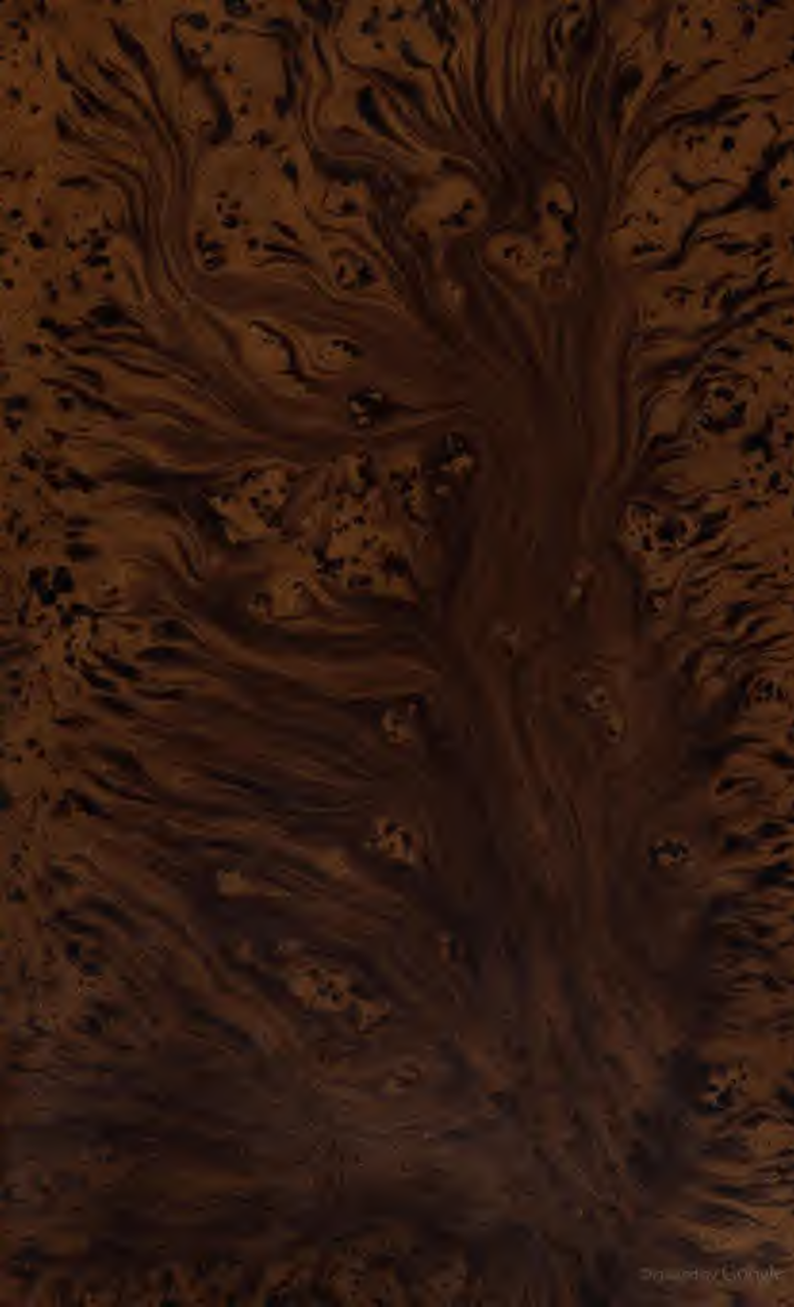







DICTIONNAIRE
TECHNOLOGIQUE,
OU
*NOU*VEAU DICTIONNAIRE
UNIVERSEL
DES ARTS ET MÉTIERS.



IMPRIMERIE DE HUZARD-COURCIER,
RUE DU JARDINET, N° 12.

DICTIONNAIRE
TECHNOLOGIQUE,

OU

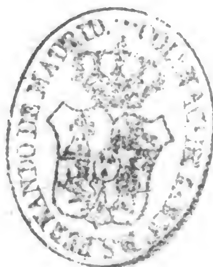
NOUVEAU DICTIONNAIRE
UNIVERSEL
DES ARTS ET MÉTIERS,
ET DE L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS ET D'ARTISTES.

Qui pourrait assigner un terme
à la perfectibilité humaine?

TOME TROISIÈME.



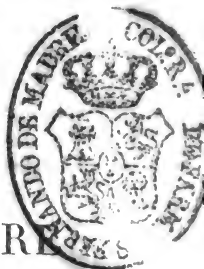


A PARIS,

CHEZ THOMINE ET FORTIC, LIBRAIRES,
RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS, N° 59.

1823.

DICTIONNAIRE
TECHNOLOGIQUE,
OU
NOUVEAU DICTIONNAIRE
UNIVERSEL
DES ARTS ET MÉTIERS.



BEC-D'ANE. Espèce de BURIN à deux biseaux qui forment le *coin*, mais dont les côtés supérieurs vont en s'arrondissant et s'évasant. Il est ordinairement large de 6 à 9 millimètres au plus (3 à 4 lignes); il sert aux SERRURIERS, MENUISIERS, CHARPENTIERS, etc., à faire des mortaises dans le bois, à ébaucher des cannelures, à refendre les clefs, etc. FR.

BEC-DE-CANE. Espèce de petite serrure qui ne ferme pas à clef, et qu'on ouvre en tournant un bouton en olive ou plat : ce bouton termine une tige qui est perpendiculaire au panneau, et entre dans la serrure pour en mouvoir le pêne. Le bec-de-cane qui sert à fermer et ouvrir les portes de cabinet est pourvu de deux boutons qui saillent sur chaque face de la porte.

Le MENUISIER se sert d'un outil qu'il nomme *bec-de-cane*; c'est une espèce de *bec-d'âne* plus faible, plus alongé et plus étroit. FR.

BEC-DE-CORBIN. Nom de divers outils en forme de bec de *corbeau*, c'est-à-dire pointus et recourbés, ou qui imitent la figure d'un crochet plat et coupant. FR.

BÊCHE. Instrument d'Agriculture, formé d'un fer plat et élargi, tranchant à un bout, et garni à l'autre bout d'une douille destinée à recevoir un manche de bois : c'est une sorte de pelle coupante, avec laquelle on laboure la terre, et qui est très usitée en jardinage. Le manche a 10 à 13 décimètres (3 à 4 pieds) de longueur, selon la taille de l'ouvrier qui l'emploie. L'épaisseur de la pelle est en haut d'environ 3 à 5 millimètres (une ligne et demie à 2 lignes); elle est large de 25 centimètres, et longue de 28 à 30 (8 pouces sur 9 à 10). Le manche est arrêté dans la douille par un clou qui les traverse l'un et l'autre de part en part. Quand la pièce est faite en Etoffe, c'est-à-dire en fer corroyé avec de l'acier, elle est plus coûteuse, mais beaucoup préférable.

Cet instrument est trop connu pour avoir besoin d'une description plus étendue. On sait que l'ouvrier appuie sur la terre le tranchant de sa bêche, et pèse avec le pied sur le haut de la pelle, proche de la douille. Quand le fer est entré de toute la profondeur nécessaire, on pèse sur le manche en le faisant basculer, et on enlève une motte de terre, qu'on jette sur le sol, en la brisant avec le tranchant et le plat de la bêche. Il arrive quelquefois que cet effort casse la bêche au point où il s'exerce, qui est à la jonction de la pelle et de la douille : il faut donc que cette partie de l'instrument soit renforcée, pour ne pas céder à cette action.

Comme la pression qu'on produit avec le pied est souvent réitérée, il arrive que, dans les terrains compactes, la plante du pied finit par devenir douloureuse, parce que le soulier ne la garantit pas suffisamment. Pour parer à cet inconvénient, on met une pièce de fer, qu'on nomme *hoche-pied*, et qui s'ajuste sur le côté du manche, près la douille même : c'est sur ce fer qu'on pèse pour faire entrer la bêche dans le sol. La forme et la position de ce hoche-pied varient dans les divers pays. On peut consulter, à ce sujet, le Dictionnaire d'Agriculture, au mot Bêche. On y verra la construction de la bêche *poncins*, imaginée par M. de Montagne, qui présente de grands avantages, ainsi que plusieurs autres espèces d'instrumens de même genre. Fr.

BÉLIER. Nom du mâle de la brebis. *V.* BESTIAUX.

BÉLIER HYDRAULIQUE (*Arts mécaniques*). Cette machine, imaginée par le célèbre Montgolfier, et décrite par son auteur dans le Journal des Mines, n° 73, vol. XIII, est destinée à employer la force acquise d'une chute d'eau à faire remonter une partie de ce liquide, et par suite mettre en jeu un mécanisme quelconque. Lorsqu'une masse d'eau tombe dans un tuyau, sa vitesse s'accélère et produit une *quantité de mouvement* (*V.* CHOC DES CORPS) qui se transmet à une autre masse de liquide moins rapidement animée; celle-ci prend une vitesse plus grande, sous l'influence de cette force, et remonte à une élévation dépendante des circonstances qui environnent la machine, telles que la vitesse du courant, la grandeur des tuyaux, la masse liquide élevée, etc. Le bélier hydraulique est une machine où les soupapes sont tellement disposées, que c'est le choc de l'eau contre ce liquide même qui l'élève en partie. Décrivons cet ingénieux appareil.

Concevons (*fig.* 1, Pl. 8 des *Arts mécaniques*) un tuyau horizontal P, par lequel l'eau arrive, et qui est fermé à son extrémité V, et un autre tuyau QM qui s'élève verticalement : deux soupapes sont placées, l'une Q à l'embranchement, elle se lève pour laisser monter l'eau, et l'autre S au tuyau horizontal, donnant issue à l'eau pour s'écouler à l'extérieur U. La première Q s'ouvre de dedans en dehors, lorsque le liquide arrive avec rapidité, et laisse entrer l'eau dans le tuyau vertical QX : l'autre S est fermée au contraire par cette action; mais un ressort à boudin *rr* la maintient ouverte, tant que cette force n'atteint pas une certaine limite; alors l'eau se perd en s'écoulant à l'extérieur U. Voici l'effet que ce système produit.

L'eau qui remplit le tuyau horizontal, étant d'abord en repos, presse les parois intérieures de toute la charge qui est due à sa hauteur dans le réservoir d'où elle est tirée (*V.* FLUIDE) : mais dès que de l'eau nouvelle arrivera dans ce tuyau, pour remplacer celle qui s'est écoulé par la soupape ouverte S, ce liquide prendra une vitesse croissante par l'effet de sa CHUTE; vitesse qui atteint bientôt un degré tel, que la puissance du ressort *rr*

ne suffit plus pour maintenir la soupape S ouverte. Dès que cette soupape s'est fermée, la colonne d'eau en mouvement est brusquement arrêtée dans ce tuyau sans issue, et il en résulte une force qui agit en tous sens, et oblige la soupape Q à s'ouvrir, en sorte que l'eau entre dans le tuyau ascendant QM : mais alors la vitesse du liquide s'affaiblissant peu à peu, redevient nulle : d'ailleurs la quantité de mouvement de la colonne d'eau ayant exercé son action dans l'ascension du liquide, ne presse plus assez la soupape S pour la tenir fermée; elle s'ouvre donc, tandis que l'autre Q se referme. Les choses reprennent ainsi l'état où elles se trouvaient avant l'effet des soupapes, c'est-à-dire que l'eau est un moment sans vitesse; mais en s'écoulant en SU, et arrivant du réservoir, elle redevient en mouvement, et le jeu de la machine se répète.

On voit que dans le bélier hydraulique l'eau s'élève dans le tuyau ascendant par une succession alternative de chocs, qui ferment et ouvrent les soupapes; on entend chaque fois un bruit semblable à un coup de marteau, et on peut aisément compter le nombre des pulsations dans un temps donné. Comme le liquide qui monte dans le tuyau vertical participe à ces alternations de repos et de mouvement, on rend le jet continu à l'aide d'un réservoir d'air R. Le tuyau d'ascension MT, au lieu de communiquer directement avec celui où est adaptée la soupape supérieure Q, s'enfonce jusque près du fond inférieur du réservoir. Les premiers coups du bélier introduisent peu à peu l'eau dans ce vase MT, et l'air s'échappe en M : mais aussitôt que le liquide est entré en assez grande quantité pour baigner l'orifice inférieur du tuyau, l'air du réservoir n'ayant plus d'issue à l'extérieur, reste enfermé, et est refoulé par l'eau qui y arrive successivement. Le ressort de l'air ainsi comprimé s'accroît sans cesse; il presse le liquide dans le réservoir, et le force à s'élever dans le tuyau TM au-dessus du niveau intérieur R; et dès que l'air condensé a atteint une puissance suffisante, il presse assez fortement la surface de l'eau dans le réservoir pour la contraindre à s'élancer au dehors par le tuyau d'ascension MT, presque sans aucune intermittence dans le jet. L'eau qui afflue dans

le réservoir R n'a pas à vaincre l'inertie de celle de la colonne MT; elle comprime l'air, qui restitue ensuite cette action à l'eau ascendante.

Le bélier hydraulique varie beaucoup de forme, selon les circonstances et les effets qu'on en veut obtenir; on peut placer autrement les soupapes, changer leurs dimensions et celles du réservoir d'air, donner aux tuyaux des directions diverses, proportionner différemment les calibres de ces tuyaux et les ouvertures des soupapes, etc. Mais comme les résultats produits varient avec toutes ces modifications, et que le frottement du liquide, le temps que les soupapes mettent à s'ouvrir et à se fermer alternativement, l'eau perdue par l'orifice S, les dépenses de construction et de réparation, etc., sont des causes qui influent puissamment sur les résultats, on a étudié ces effets pour obtenir les produits les plus avantageux.

Dans toute machine hydraulique, la dépense est la quantité d'eau qui s'écoule de la source, multipliée par la hauteur de la chute; *cette hauteur* se mesure depuis le niveau du réservoir d'*où on la* tire, jusqu'à la machine avant qu'elle ait agi : le *produit* est la quantité d'eau élevée, multipliée par la hauteur *verticale* où la machine l'élève. Il a donc été facile de répéter les expériences pour juger des modes les plus avantageux de construction. C'est ainsi que l'on a reconnu que la forme indiquée fig. 1 n'est pas à beaucoup près la plus convenable. En adoptant le suivant, on trouve qu'indépendamment que ces frais d'entretien sont moindres, le produit est au moins les $\frac{3}{5}$ de la dépense.

L'eau de la source arrive dans la direction BD (fig. 2) par un tuyau de conduite, avec la vitesse due à la hauteur du réservoir, il est bon que ce tuyau soit évasé à son ouverture dans le réservoir, et incliné d'au moins un décimètre pour 8 mètres. Le liquide peut s'écouler au dehors par l'orifice circulaire C qui est béant, mais qu'une soupape à boulet D fermera en s'élevant, lorsque la puissance du courant le permettra. Le tuyau d'ascension HIG, est joint à la partie inférieure du réservoir d'air F, lequel est hermétiquement uni à la conduite par l'embranchement *cadb*. L'expérience apprend que si la disposition de cet

embranchement est en équerre sur le tuyau BD, et le calibre de ce tuyau constant, on obtient des résultats plus avantageux.

A la base du réservoir d'air et au centre, est un orifice circulaire E, garni en dessous d'un petit cylindre *mn* : cet orifice est fermé par une soupape à boulet E. L'espace *mn* extérieur au cylindre est rempli d'un *matelas d'air* qui est introduit par la soupape *s*, laquelle sert aussi à alimenter d'air le réservoir F, ainsi que nous l'expliquerons bientôt. On nomme *corps du bélier* le tuyau B qui amène l'eau, et *tête du bélier*, l'extrémité FGDC qui porte les soupapes et le réservoir d'air F. D est la soupape d'*arrêt* ou d'*écoulement;* E est celle d'*ascension :* ce sont des boulets retenus par des *muselières*, et dont le poids ne doit pas surpasser celui d'un kilogramme. Ces boulets ferment les orifices en s'appliquant exactement sur le bord, qui est garni de rondelles de cuir ou de toile goudronnée.

Le mécanisme est facile à concevoir d'après ce qui a été dit ci-devant. La colonne d'eau en mouvement soulève le boulet D qui ferme l'orifice d'arrêt, et l'écoulement cesse par l'ouverture C; mais elle soulève en même temps le boulet E, et pénètre dans le réservoir d'air F, puis de là dans le tuyau d'ascension GIH. La vitesse de l'eau ascendante, et celle qui afflue pour la chasser, diminuent graduellement; les boulets retombent par leur propre poids, l'un D sur sa muselière, l'autre E sur l'orifice d'ascension, et l'eau qui cesse d'entrer en E va s'écouler à l'extérieur en C : mais la vitesse du courant ne tarde pas à soulever de nouveau les boulets, et l'action se reproduit. Ici, comme ci-devant, l'air du réservoir F condensé, donne au jet HI un mouvement continu; l'eau monte encore quand le bélier ne la chasse plus; et l'air comprimé, dont le ressort produit cet effet, supplée momentanément à l'action de la machine dans la courte intermission de ses effets. A proprement parler, l'eau qui pénètre dans le réservoir ne sert qu'à produire la compression de l'air en F; mais de suite le ressort de ce fluide restitue cet effet à l'eau du canal HIG.

La colonne d'eau ascendante GIH communique son mouvement à l'air renfermé dans le réservoir F, et l'entraîne avec elle.

Ce réservoir ne tarderait donc pas à s'épuiser, si, à chaque coup de bélier, on n'y introduisait pas une quantité d'air égale à celle qui s'échappe dans le tuyau d'ascension. Le réservoir d'air est partie nécessaire du bélier hydraulique, qui ne peut fonctionner sans lui. Pour réparer les pertes d'air que fait ce réservoir, une petite soupape *s* s'ouvre de dehors en dedans, et laisse entrer à chaque coup une certaine quantité d'air. Il est aisé de se rendre raison de cet effet, en étudiant ce qui se passe dans ces actions successives du liquide descendant; il est clair qu'il y a un instant où les deux soupapes D et E sont fermées ensemble, et où l'eau est stationnaire, avant de reprendre la vitesse naissante, qui croît ensuite jusqu'à son degré *maximum*. Il se fait alors une réaction de l'air contenu en *mn*, qui par son élasticité tend à faire refluer l'eau vers sa source. Cet instant de très courte durée est facile à saisir, car le jeu de la machine est suspendu. Il se produit un vide momentané par suite de ce refoulement, et l'air extérieur soulève la soupape *s* par son excès de *pression*, et s'introduit dans l'espace *mn*. C'est ce matelas *d'air* qui par sa force élastique produit le refoulement dont nous venons de parler, par suite de la compression qu'il éprouve; et le vide qui succède à cet effet, quoique très court, suffit pourtant pour soulever la soupape *s* et introduire la petite quantité d'air qui sert à alimenter le réservoir F.

On ne connaît pas encore les dimensions qu'on doit donner à toutes les parties d'un bélier hydraulique, pour qu'il produise le plus grand effet possible, sous l'effort d'une source donnée. Montgolfier avait été chargé, par le gouvernement, de tenter à Marly des expériences en grand, et la mort de ce célèbre mécanicien, arrivée en 1810, a empêché la continuation de ces tentatives, qui n'avaient pas eu de succès.

Lorsque le bélier hydraulique doit avoir de petites dimensions, on en tire un très bon parti; et depuis vingt ans qu'il est employé à divers usages, on en a obtenu des résultats tellement satisfaisans, qu'on peut dire qu'il a cet avantage sur toutes les autres machines hydrauliques, de pouvoir être mû par le plus petit filet d'eau, pourvu qu'on donne au bélier des dimen-

sions convenables à la grandeur de cette force motrice. Il faut que le calibre du tuyau BC soit tel, que sa capacité ne surpasse pas le volume d'eau que la source fournit et qui doit l'emplir en totalité; le réservoir F doit contenir les deux tiers de son volume d'air et un tiers d'eau; les boulets ont quatre fois le diamètre du cercle qu'ils ferment, et l'orifice d'arrêt est cinq à six fois celui d'ascension. Pour que le poids des boulets n'excède pas un kilogramme, on les fait petits, et on en emploie plusieurs fermant autant d'orifices. Aucune machine n'est aussi peu coûteuse et d'un entretien journalier aussi modique. Nous citerons ici des résultats obtenus dans divers établissemens où le bélier est employé. Ces détails sont extraits du Traité des Machines de M. Hachette.

La source du bélier de M. Fay-Sathonay, à Lyon, donne 84 litres par minute; la chute est de $10^m 6$: la force de la source est donc de 890 litres d'eau élevés à un mètre par minute. Le corps du bélier a 54 millimètres de diamètre, 32 mètres $\frac{1}{2}$ de long; le tuyau ascensionnel a 227 mètres de longueur, et fournit 17 litres par minute, élevés à la hauteur verticale de $34^m 1$: ainsi, la force transmise par le bélier équivaut à 579 litres par minute, élevés à un mètre. Le rapport de la dépense au produit est, à chaque minute, comme 890 est à 579, ou 0,65; ce produit est les $\frac{65}{100}$ de la dépense.

A sa blanchisserie, près de Senlis, M. Turquet a établi un bélier, dont le corps a 203 millimètres de diamètre, et 8 mètres de long; l'eau fournie par la source a un volume de 1987 litres par minute, sous une chute de $0^m,979$; cette force équivaut à 1945 litres, élevés à un mètre. Or, le bélier élève 269 litres à $4^m,55$ de hauteur par minute, ce qui revient à 1224 litres, élevés à un mètre. La dépense est donc au produit, comme 1945 est à 1214, environ 0,63.

A Clermont (Oise), dans la sous-préfecture de M. de La Rochefoucauld, est établi un bélier hydraulique dont le corps a 27 millimètres de diamètre, et 33 mètres de longueur : il est adossé à une montagne, sur une pente de 7 mètres pour 33. La source fournit, pour ces 7 mètres de chute, 12,4 litres par minute, ou 87 litres élevés à un mètre; c'est la force dépensée

chaque minute. Le tuyau d'ascension a 14 millimètres de diamètre, 420 mètres de long, et porte à chaque minute 97 centilitres, à 60 mètres de hauteur verticale; ce produit équivaut à 58 litres montés d'un mètre. En comparant ces deux nombres 87 et 58, on trouve qu'ils sont entre eux comme 100 à 67, c'est-à-dire que la force transmise est les $\frac{67}{100}$ de la force dépensée.

M. Montgolfier fils a établi à Mello, près Clermont, dans la propriété de M. Pillot, un bélier hydraulique en fonte de fer, pesant 1450 kilogrammes. Le corps est long de 33 mètres (100 pieds); son diamètre de 11 centimètres (4 pouces); le tuyau a 14 millimètres (6 lignes) d'épaisseur : la tête du bélier à part pèse 200 kilogrammes. Il y a sept boulets, ou soupapes d'arrêt, dont chacun a 4 centimètres de diamètre; ils sont destinés à fermer et ouvrir alternativement sept orifices disposés en cercle sur un disque. Le boulet qui ferme la soupape d'ascension est égal à l'un des précédens. Le bélier frappe soixante coups par minute; le volume du réservoir d'air est environ vingt fois celui de la quantité d'eau élevée à chaque coup. La source donne 140 litres d'eau par minute, sous une chute verticale de $11^m,37$ (35 pieds) : l'eau est élevée à $59^m,44$ (183 pieds) au-dessus de la tête du bélier, qui en monte 17 litres $\frac{1}{2}$ par minute. Le produit est à fort peu près les $\frac{65}{100}$ de la force dépensée.

En général, il est reconnu par l'expérience que les béliers de grosse dimension ne sont pas d'un effet assuré. Le simple exposé de l'action de cette machine suffit pour juger que les tuyaux et les supports en bois ou en pierre doivent être d'une grande solidité; car il est manifeste que les trépidations qui les mettent en mouvement, outre qu'elles tendent à la destruction des assemblages, font perdre à la puissance motrice une partie de son effet. M. Delcassan, qui a fait exécuter le bélier de M. Turquet, a remarqué qu'en augmentant la masse de la tête, cette machine élevait une plus grande quantité d'eau; en conséquence, il a chargé cette tête de plomb fondu, jusqu'à ce que le produit ait atteint son *maximum*, c'est-à-dire soit demeuré le même.

Consultez, pour la description du bélier hydraulique, le Journal de l'Ecole Polytechnique, cahier XIV; le Journal des

Mines, nos 48, 64 et 66; le Repertory of Arts, T. IX; le Journal de Physique, février 1798; enfin, les Bulletins de la Société d'Encouragement, années 1805, p. 170; 1806, p. 89; 1808, p. 117 et 136; 1809, p. 67, 215 et 349; 1810, p. 33 et 114; 1813, p. 10; et enfin 1814, p. 104. Fr.

BÉLIER-SIPHON (*Arts mécaniques*). Lorsqu'un tube ou canal, partant d'un réservoir supérieur, s'élève, se recourbe et redescend dans un autre réservoir plus bas que le premier, ce tuyau, qu'on nomme un Siphon, a la propriété de conduire l'eau d'un vase élevé dans un vase inférieur, comme le ferait un canal dirigé de l'un à l'autre selon une ligne droite. Il suffit, pour que l'effet dont nous parlons soit produit dans le siphon, que, par un moyen quelconque, l'eau remplisse complètement le canal dans toute son étendue, à un instant déterminé : la colonne la plus longue tombe alors dans le réservoir inférieur; mais l'eau du réservoir supérieur, pressée par l'atmosphère, s'élance dans le tube pour y remplir le vide, et le mouvement se continue, tant que le canal a son orifice plongé dans le liquide supérieur, et que le niveau qu'il atteint dans le vase inférieur reste plus bas que le premier. (*V.* Siphon.)

Mais si on fait un trou vers la courbure du canal, la communication qui s'établit avec l'air extérieur divise le liquide, et chaque colonne retombe dans le réservoir qui y aboutit. On ne peut donc établir un robinet à la partie élevée d'un siphon, dans le but d'y puiser une partie de l'eau qui y coule, parce qu'à l'instant où ce robinet serait ouvert, l'eau retomberait de chaque côté du siphon, et le mouvement du liquide cesserait tout-à-coup. Cependant on s'est proposé d'obtenir une partie de l'eau qui coule dans la haute région du siphon, sans en interrompre les colonnes; problème qui revient, en définitive, à élever l'eau au-dessus de son niveau, à l'aide de la seule puissance que fournit son mouvement dans le canal. On peut consulter, à ce sujet, un ouvrage de M. Bertin, intitulé Le Newton de la Jeunesse, et un Mémoire de M. Jumelin, inséré parmi ceux de la Société Philomatique. Nous décrirons ici le bélier-siphon, dont le mécanisme très simple produit le résultat dont il s'agit.

Soit ALCR (fig. 3, Pl. 8 des *Arts mécaniques*) le siphon qui conduit l'eau de K en R. Sur la longue branche RB on établit une tête de bélier, c'est-à-dire les deux soupapes qui en constituent le mécanisme; l'une d'arrêt C, qui permet l'écoulement au dehors; l'autre d'ascension E, qui, à l'aide d'un réservoir d'air, ferait obtenir un jet à peu près continu, si l'eau de la conduite était animée d'une masse et d'une vitesse de chute suffisantes. En K est une soupape, qu'on peut ouvrir et fermer de la partie supérieure L, en manœuvrant un levier qui y est convenablement disposé : on établit en R un robinet. On commence par *amorcer* le siphon, en fermant la soupape K et le robinet R, puis versant de l'eau par un orifice réservé vers D; orifice qui sert aussi au dégagement de l'air, à mesure que le tuyau se remplit, et qu'on bouche hermétiquement lorsqu'il est entièrement plein d'eau. Si l'on ouvre à la fois la soupape K et le robinet R, l'eau du siphon entre en mouvement et se transvase du réservoir supérieur dans l'inférieur, selon ce qui a été exposé. *Mais* le bélier hydraulique placé en BF change les *résultats*, et son action se transmet à la colonne d'eau; le *liquide* ferme la soupape d'écoulement C, ouvre la soupape d'ascension E, et, par ces chocs réitérés et successifs, on voit une partie du liquide en mouvement s'élancer sous forme de jet par un AJUTAGE vissé sur le tuyau d'ascension, qui est adapté au réservoir d'air. FR.

BÉLIER ASPIRATEUR (*Arts mécaniques*). C'est une espèce de BÉLIER HYDRAULIQUE, dont l'effet se produit par aspiration. Voici comment cette machine est construite. Soit ABDEK (fig. 4, Pl. 8 des *Arts mécaniques*) un tuyau de conduite qui amène l'eau d'une source supérieure de A vers D et K, avec la vitesse due à la charge de ce réservoir. (*V.* FLUIDE.) On établit vers D une soupape C à boulet, semblable à celles qui ont été décrites dans le bélier hydraulique; cette soupape, que son poids maintient abaissée au-dessous de l'orifice D du tuyau dans l'état ordinaire, s'élève cependant lorsqu'elle est chassée en en haut par *la* vitesse du courant; vitesse qui, partant de zéro, s'accélère de plus en plus jusqu'au *maximum* que permettent la hau-

teur de sa chute et le frottement de l'eau sur les parois du tuyau. Ainsi la soupape C fermera l'orifice D, quand cette vitesse de l'eau aura atteint le degré convenable, d'après le poids de son boulet. Dans cet état, le liquide contenu dans le canal DEK, emporté par sa vitesse acquise, continuera de s'écouler en K, et il se produira un vide vers l'origine DE de la soupape.

Concevez maintenant un tuyau EG, placé près de cette origine D, et plongeant dans l'eau MN d'un puits. Ce tuyau est lui-même garni d'une soupape à boulet E à son point de jonction avec le tuyau principal, et ce boulet ferme par son poids la communication entre ces deux tuyaux : mais lorsque, par l'effet qui vient d'être décrit, le vide se produit dans le canal DE, le boulet E s'élève et débouche l'orifice, l'aspiration se produit dans le tuyau d'embranchement EG, et l'eau MN monte du puits pour remplir ce vide. Ainsi l'aspiration par le tuyau EG suffit pour élever l'eau MN du puits; cette eau s'écoule ensuitepar le tuyau EK.

Le mécanisme se conçoit maintenant; car lorsque l'eau en mouvement dans le tuyau de AB en D a fermé la soupape D, elle produit un choc contre cet orifice et s'arrête brusquement : la soupape D, que ne soutient plus la force du courant, retombe par son seul poids, et débouche l'orifice D. Un instant après l'eau rentre en mouvement; sa vitesse croît de plus en plus, force de nouveau le boulet D à fermer l'orifice C, et ainsi alternativement. Mais en même temps le tuyau d'aspiration éprouve tour à tour des vides qui soulèvent le boulet E et font monter l'eau du puits, et des pleins qui laissent retomber le boulet, en maintenant la colonne d'eau EG suspendue au-dessus du niveau MN. Le mouvement se produit et se conserve ainsi par une suite de pulsations et d'intermittences. La fig. 4 montre comment on peut régulariser le jet, en interrompant le tuyau d'aspiration EG par un réservoir d'air, ainsi qu'il a été exposé précédemment. Fr.

BELVÉDER (*Architecture*). C'est un donjon ou pavillon élevé au-dessus d'un bâtiment, d'où on peut découvrir de loin, les objets qu'on domine de cette hauteur. Dans un jardin, on nomme aussi *belvéder* une éminence en plate-forme, d'où on

aperçoit les campagnes environnantes, et où on vient jouir du plaisir d'une *belle vue*, en italien *bell'vedere*. FR.

BEN (SEMENCE DE); est fournie par un arbre qui croît dans les Indes, l'Arabie, l'île de Ceylan et l'Egypte. Ce végétal, auquel Linnée avait donné le nom de *guilandina moringa*, que M. de Lamarck changea depuis en celui de *moringa zeilanica*, ou *oleifera*, appartient à la décandrie monogynie de Linnée et à la famille des légumineuses. Son fruit est un légume trivalve, rempli d'une chair blanche et d'une assez grande quantité de semences triangulaires, de la grosseur d'une noisette, revêtues d'une écorce mince, tendre et d'une couleur grise-blanchâtre. Sous cette écorce se trouve une amande blanche, huileuse, et d'une saveur très douce.

C'est en soumettant à la presse cette semence dépourvue de son enveloppe qu'on obtient l'huile de ben. Cette huile est douce, inodore, et ne se rancit que difficilement; à une basse température, elle se sépare en deux parties, l'une solide, et l'autre fluide.

La propriété qu'elle offre de ne pas se rancir au contact de l'air, a fait employer par les HORLOGERS la partie de cette huile restée fluide dans la congélation, pour graisser les rouages des montres et des pendules. Néanmoins, soit par la difficulté de s'en procurer toujours de pure, soit par tout autre motif, beaucoup d'horlogers lui substituent maintenant de l'huile d'olive récente et de première qualité. L'huile de ben est employée par les PARFUMEURS, non-seulement parce qu'elle se conserve plus long-temps qu'une autre, mais aussi parce qu'elle n'a aucun arome particulier, et qu'elle est par cela même susceptible de reproduire l'odeur des autres substances, sans y rien ajouter. C'est ainsi que les parfumeurs s'en servent pour fixer les principes odorans et très fugaces de la tubéreuse, du jasmin, de l'héliotrope, etc., en mettant ces fleurs en macération avec du coton imbibé de cette huile. (*V.* PARFUMEUR.)

Les naturalistes pensent assez généralement que le bois néphrétique des pharmacies est produit par le même arbre que celui qui fournit la semence de ben. R.

BENJOIN. Substance résineuse, balsamique, d'une odeur

très suave et très agréable, d'une couleur rouge brun, cassante, obtenue par incisions du *styrax benzoin* de Dryander. L'arbre qui produit le benjoin croît à Java, à Sumatra, à Santa-Fé et dans le royaume de Siam; il appartient à la décandrie monogynie de Linnée et à la famille des ébénacées.

Dans le commerce on distingue deux sortes de benjoins, le benjoin amygdaloïde, et le benjoin en sorte; le benjoin amygdaloïde est ainsi nommé, en raison de la similitude qu'offrent les larmes dont il est parsemé, avec des amandes ouvertes en deux. Le benjoin en sorte est en masses agglomérées, contenant beaucoup d'impuretés, et d'une odeur moins agréable.

Le benjoin est entièrement soluble dans l'alcool et dans l'éther, et insoluble dans l'eau. Exposé au contact immédiat de la chaleur dans un appareil convenable, il laisse sublimer une multitude de petites aiguilles blanches, très brillantes, auxquelles on a donné le nom d'*acide benzoïque*, ou *fleurs de benjoin*.

Le benjoin est d'un grand usage dans la Parfumerie; il entre dans une multitude de préparations, au nombre desquelles je citerai les pastilles à brûler, les clous fumans, la poudre à la maréchale, etc., etc. On en fait une teinture à l'alcool qui, mêlée à l'eau, constitue le lait virginal. Le benjoin entre aussi dans la composition de certains vernis employés pour les cannes et les tabatières, afin de donner à ces objets, lorsqu'ils sont échauffés par la main, une odeur agréable. Plusieurs fabricans de taffetas dit d'*Angleterre* le font entrer dans la préparation dont ils se servent pour couvrir leur taffetas.

M. Bucholz a publié une analyse du benjoin. Il résulte de ce travail, dont on trouve l'extrait dans le tome V du Journal de Pharmacie, que 100 parties de benjoin sont composées de

Résine	83,8
Acide benzoïque	12,5
Substance analogue au baume du Pérou	1,5
Principe particulier aromatique	0,6
Débris ligneux et impuretés	1,6
	100,0.

R.

BERCEAU. C'est, en Architecture, une voûte qu'on fait ordinairement en demi-cercle ou en *plein cintre*, comme on en voit dans les caves et aux arches des ponts. Dans les jardins, on nomme *berceau* une allée couverte par des arbres, ou faite en treillage pour servir de soutien à des vignes, des chèvre-feuilles, des jasmins, etc. Ces derniers sont ordinairement cintrés, d'où leur est venue leur dénomination : des charpentes et des pièces de fer servent à attacher les treillages. Beaucoup de berceaux sont plats en dessus; ils sont moins coûteux, d'un entretien plus facile et d'autant de rapport que ceux qui sont cintrés, surtout dans les lieux bien exposés au soleil : aussi les fabrique-t-on souvent de la sorte en Italie. Des montans de bois en chevrons de 4 à 5 pouces d'équarrissage, espacés de toise en toise, scellés d'un pied en terre après avoir été brûlés par le bout, réunis en haut par des chevrons bout à bout selon la longueur; et enfin d'autres chevrons moins épais, disposés en travers de l'allée : telle est la construction très simple des allées italiennes en berceau. FR.

BERGAMOTE (*Technologie*). Espèce de citron dont le fruit est plus court que celui des CITRONNIERS ordinaires (*V.* CITRONNIER); sa feuille est aussi plus courte. L'huile essentielle renfermée dans les vésicules qui sont à la surface de la peau de la bergamote, est très odorante et d'une odeur très suave. On l'extrait par des procédés que nous indiquerons au mot HUILE ESSENTIELLE. La peau détachée avec adresse en deux hémisphères de dessus le fruit, et retournée en mettant l'épiderme en dedans, desséchée et moulée sur un mandrin, sert à doubler des bonbonnières. (*V.* CARTONNIER, CARTONNAGE.) L'odeur forte et aromatique de cette écorce se communique aux objets qu'on enferme dans la petite boîte. L.

BERGER. Ouvrier chargé du soin des troupeaux, et particulièrement des bêtes à laine.

Il est des contrées où les ardeurs de l'été brûlent toutes les herbes; les troupeaux sont alors obligés d'émigrer et d'aller chercher des pâturages dans les montagnes. Les bergers qui les y conduisent sont dits *transhumans* : ils font faire 4 à 5 lieues

par jour à leurs bestiaux, veillent à ce qu'ils ne se blessent ni ne s'égarent dans la route, écartent le soir tous les dangers, et se mettent en garde contre les voleurs et les bêtes fauves. Les bergers transhumans doivent être actifs, intelligens, habiles à soigner les animaux malades, etc. Ordinairement, lorsque les localités le permettent, le même homme peut conduire et garder les troupeaux de tout un village, aidé par de jeunes pâtres, qui apprennent ainsi leur profession, les routes à suivre, les lieux de séjour, les stations, etc.

Les bergers sédentaires ont pour occupation de conduire les bêtes dans les pâturages, de parquer avec elles durant la saison du parcage, d'éviter qu'il n'y ait des dégâts commis par elles dans les champs cultivés et les prairies. Il est quelquefois d'usage de ne donner presque aucun gage aux bergers, mais de les autoriser à avoir dans le troupeau un certain nombre de bêtes à eux, qui sont nourries aux frais du fermier : mais les fraudes qui résultent de cette pratique la rendent très vicieuse. Il ne faut pas non plus qu'un berger tue aucune bête sans l'ordre de son maître, ni qu'on lui abandonne les peaux des bêtes mortes, ni qu'il soit chargé du soin d'acheter ou de vendre le bétail, à moins qu'on ne soit très sûr de sa probité.

Les qualités qu'on exige d'un berger, ou qui du moins sont à désirer, sont qu'il sache lire et écrire, pour prendre note, de temps à autre, du nombre de ses animaux et des produits en laine et en argent qu'on en a retirés; qu'il reconnaisse les mères de tous les agneaux, les qualités des races, et l'âge de chaque individu; qu'il fasse saillir les brebis à l'époque convenable, ou qu'il empêche les béliers de s'énerver par trop de fatigue; qu'il puisse secourir les brebis dans l'agnelage; porter remède aux maladies, et surtout à celles qui, dans les champs, attaquent subitement les animaux; qu'il veille à l'allaitement des agneaux, lorsque les brebis ont trop ou trop peu de lait, etc. Le plus grand mérite d'un berger consiste à amener à bien le plus grand nombre d'agneaux. Armé d'une *houlette* et d'un fouet, suivi de plusieurs chiens, chargé d'un pannetière, il erre dans les campagnes et conduit ses bêtes aux lieux qui fournissent de meilleurs

pâturages, et évite ceux où croissent des herbes malfaisantes.

Dans la saison rigoureuse il rentre les brebis dans la Bergerie, la nettoie, distribue les fourrages et donne tous les soins qui sont commandés par les circonstances. (*V.* l'Instruction sur cette matière, par le célèbre d'Aubenton, qui se glorifiait du titre de berger.) Fr.

BERGERIE. Lieu où, durant l'hiver, on tient les troupeaux renfermés. Comme la toison des brebis les abrite contre les rigueurs du froid, la bergerie ne doit être disposée que pour les garantir de l'humidité. Le bâtiment sera donc aussi vaste que possible, très aéré, construit sur un sol sec : on le maintiendra propre en donnant issue aux fumiers. Il convient que le plancher soit élevé, par rapport au sol extérieur; des fenêtres doivent permettre d'y changer l'air, ou de le maintenir tempéré. En général il faut, quand on entre dans une bergerie, qu'on n'éprouve ni froid ni chaud, et qu'on n'ait pas l'odorat saisi par le gaz ammoniacal. Dans les pays chauds, de simples hangars suffisent, et même les brebis pourraient y parquer toute l'année, sans les soins qu'exigent les agneaux et leurs mères; la pluie et la neige leur sont souvent funestes.

Dans beaucoup de fermes, il n'y a que des râteliers sans auge; une partie des herbages tombe sur la litière et est foulée par les pieds des animaux. Il est donc utile de placer des mangeoires sous les râteliers : les fleurs, les graines, les petites feuilles, y tombent et ne sont pas perdues; ce sont précisément les parties les plus délicates du fourrage, celles que les animaux préfèrent. Les râteliers sont des barreaux de bois maintenus en haut par une traverse horizontale parallèle à la muraille, et implantés en bas dans la mangeoire : ces barreaux sont inclinés, de manière que le râtelier soit plus large en haut qu'en bas. La mangeoire est un canal en bois, large de 3 décimètres (1 pied), plus ou moins.

L'étendue de la bergerie doit être proportionnée au troupeau : en donnant un peu moins d'un mètre carré pour une brebis et son agneau (8 pieds carrés), et seulement un demi-mètre pour les moutons, et un peu plus pour les béliers, les animaux

seront très à l'aise. Le Berger doit coucher dans l'enceinte, ou du moins sa chambre doit communiquer avec la bergerie, pour être averti durant la nuit de tous les mouvemens extraordinaires qui pourraient survenir dans le troupeau.

Durant l'été, la bergerie reste vide, les bestiaux couchent dans les champs; réunis dans une étendue de terre qu'on a laissée en jachère, ils forment ce qu'on appelle un Parc. L'enceinte est close par des barrières portatives en forme de claie à jour; des mangeoires y sont établies, et la maison du berger y est traînée sur des roulettes. Ces parcs se tiennent sur les terrains qui ont besoin de fumier, et les excrétions des animaux sont un des engrais les plus profitables. Fr.

BERIL (*Technologie*). Les Lapidaires taillent le béril à peu près comme le brillant; les Joailliers en ornent leurs ouvrages. Cette gemme se distingue en deux espèces, le *béril aigue-marine*, le *béril émeraude*. Les couleurs de la première sont le vert pâle, le vert bleuâtre, le vert jaunâtre, le bleu et le jaune de miel. On la tirait des frontières de la Chine, de la Sibérie et des Monts Oural, de la Saxe et du Brésil; on l'a découverte en France, près de Limoges, près d'Autun et près de Nantes.

Le vert le plus vif et souvent le plus pur est le caractère du béril émeraude : c'est à l'oxide de chrôme qu'il doit sa belle couleur; cet oxide ne fait cependant que les $\frac{3}{100}$ de la masse. Les émeraudes sont plus dures et moins lamelleuses que les aigues-marines; leur volume est peu considérable, tandis que l'aigue-marine est souvent en grosses masses.

Le Pérou est le pays qui fournit actuellement les émeraudes les plus belles. La plus ancienne mine est celle de Manta, qui est épuisée; il y en a une dans la vallée de Tunca, près de Santa-Fé. On en tire de l'Asie, de l'île de Ceylan, de la Haute-Egypte et des montagnes d'Ethiopie. On trouve ces gemmes dans des filons stériles ou dans des cavités au milieu des granites. Quand les émeraudes sont d'un vert bien vif et d'une belle transparence, elles ont assez de valeur. L.

BERLINE (*Technologie*). Une berline est une sorte de voiture à quatre roues et à quatre places. On lui a donné ce nom

parce qu'on prétend que les premières furent construites à Berlin. Ce sont les voitures de cour et celles que l'on voit le plus rouler sur le pavé de Paris : les fiacres sont des berlines. Pour connaître leur forme et leur construction, *V.* SELLIER-CARROSSIER. L.

BERRET (*Technologie*). Espèce de toque de laine dont les Basques se couvrent la tête en place de chapeau. Le bon Henri IV était né dans cette province ; il était très attaché à ses compatriotes, qu'il reconnaissait toujours à ce bonnet : aussi, dès qu'il les apercevait, il les faisait approcher de lui et les comblait de bontés. Malgré toutes les modes qui se sont succédé, les paysans basques n'ont jamais voulu abandonner cette coiffure, en mémoire de Henri IV qui l'avait portée. L.

BESAIGUE. Outil de fer dont se servent les CHARPENTIERS, pour dresser et réparer leurs bois, lorsqu'ils les ont refaits à la cognée, et à faire les tenons et les mortaises. Elle est faite par un bout comme un CISEAU à un tranchant, et par l'autre comme un BEC-D'ANE; dans le milieu est une douille, qui sert à l'ouvrier pour la tenir et la manœuvrer; sa longueur est d'environ un mètre, ou un peu plus. FR.

BESICLES (*Technologie*). Lunettes à deux branches qui embrassent la tête. Ce sont ces sortes de lunettes qui sont le plus en usage aujourd'hui. Ce nom leur vient, dit-on, de deux mots latins : *bis*, double; *cyclus*, cercle. On en fait dont la monture est en or, en argent, en cuivre, en fer, en acier, en nacre, en écaille. Ces dernières sont les plus commodes, parce qu'elles sont les plus légères. Quant aux verres dont on les garnit, *V.* OPTICIEN. L.

BESTIAUX, BÉTAIL (*Economie rurale*). Il est démontré (*V.* ASSOLEMENT) que la prospérité de toute entreprise agricole dépend du nombre des bestiaux qu'on y peut élever. On a divisé les animaux entretenus dans les fermes, en *bêtes à laine* et *bêtes à cornes* : on classe dans les premières la *brebis*, le *bélier* et le *mouton*; et parmi les secondes, le *taureau*, la *vache*, le *bœuf* et le *veau*. Cette distinction est défectueuse, puisque les béliers ont des cornes, qu'il existe une espèce de bœuf qui en est privée, et

qu'enfin le *bouc* et la *chèvre*, ayant de la laine et des cornes, peuvent indifféremment être compris dans l'une et l'autre division.

S'il est vrai, comme on n'en peut douter, que la fécondité des terres croisse par un bon mode de culture, que les fumiers soient nécessaires pour les amender, et qu'enfin les produits d'une ferme en bestiaux sont au moins aussi avantageux que ceux qu'on retire des céréales, le fermier doit employer toute son industrie à multiplier le plus possible son bétail, et par conséquent mettre en prairies artificielles une grande partie de ses cultures. Les porcs, les ânes, les chevaux et les volailles, sont encore au nombre des animaux qui lui donnent des produits assurés.

Bêtes à cornes. Il importe de se procurer des taureaux de belle race; un seul peut suffire à vingt vaches : il s'épuise bientôt lorsqu'on lui en donne un plus grand nombre; ou que, moyennant rétribution, on le fait servir d'étalon à toutes les vaches du voisinage, ainsi que cela se pratique assez ordinairement. C'est à deux ans qu'il est en pleine puberté; mais il est bon de l'empêcher de s'accoupler jusqu'à trois ans, pour lui conserver plus long-temps sa vigueur. Sa vie naturelle est de quatorze à quinze ans; mais, dès l'âge de neuf ans, il n'est plus propre à saillir. Dès qu'il est devenu lourd, on le châtre pour le mettre au labourage, et on l'engraisse pour le tuer : sa viande n'est jamais bonne. L'âge de l'accouplement de la vache est le même que celui du taureau : elle vit jusqu'à vingt ans, et même davantage encore; mais à douze ans au plus, elle cesse de donner des profits, et on l'engraisse pour la boucherie : sa chair est en général très bonne, malgré l'opinion contraire.

On estime la consommation d'un bœuf ou d'une vache à lait de moyenne taille, à 12 kilogrammes de foin sec et 6 de paille chaque jour; quand le fourrage est vert, il en faut un poids quatre à cinq fois plus grand. Un de ces animaux absorbe le produit de six ARPENS de terre cultivée avec jachère, ou de quatre et demi sans jachère, la perche étant de 18 pieds : on admet que ce produit est augmenté de ce qu'on peut cueillir d'herbes dans les jeunes moissons. Cette dépense est beaucoup

moindre lorsque les vaches sont conduites dans les prairies après la fauchaison. Il est, au reste, prouvé que la *vaine pâture* ne suffit pas à la nourriture des vaches, et qu'il n'est pas possible au paysan d'en retirer le produit de sa peine et des soins de sa famille, à moins qu'il ne soit fermier de quelques arpens de terre. On retire des vaches le Lait, le Beurre, le Fromage et les veaux : ces produits varient en quantité avec les races, les pâturages et les climats. Une bonne vache peut donner chaque jour, l'un dans l'autre, 6 litres (ou 9 kilogrammes) de lait; on la trait soir et matin. On estime que, par an, elle fournit 40 à 50 kilogrammes de beurre (80 à 100 livres), soixante fromages et un veau. Pour entretenir et renouveler un troupeau de vingt vaches, il suffit d'élever et de conserver tous les ans trois à quatre génisses.

Les veaux qu'on destine au Boucher sont sevrés dès leur naissance; on les nourrit de lait durant six semaines ou un mois, ou même moins de temps encore, et on les vend. Dans le commencement de sa vie, le veau consomme 6 litres de lait par jour, 8 dans la seconde quinzaine, et 10 jusqu'à ce qu'on le tue. A six semaines, un veau engraissé peut peser 40 à 45 kilogrammes : au bout de trois mois, il pèse 60 à 65. Les veaux qu'on veut élever tettent leur mère jusqu'à six semaines : on les sèvre alors, en leur donnant à boire du lait mêlé d'eau et de farine, dans des proportions croissantes. A l'âge de trois à quatre mois, ils sont ordinairement assez forts pour aller paître avec le troupeau.

Les bœufs sont des taureaux auxquels on a enlevé les testicules. L'opération se fait à l'âge de dix-huit mois à deux ans; plus jeunes, elle serait dangereuse. Le bœuf est docile; on l'emploie au labour et au trait : sa chair acquiert de la saveur et de la graisse. On peut aussi châtrer les génisses, en leur enlevant les ovaires, sans blesser le vagin ni la matrice. La taille et le poids des bœufs dépendent beaucoup des races, de la nourriture et des localités. Ceux de France ont ordinairement un mètre et demi de hauteur, de la terre jusqu'au garrot, et $2^{m},4$ du mufle à la queue (4 pieds 7 pouces sur 7 pieds 4 pouces) : leur

poids est de 200 à 600 kilogrammes, sans compter le cuir, les cornes, les entrailles, etc.; mais il en est qui pèsent jusqu'à 1,500 (3 milliers de livres), et même plus encore. On les dresse au travail, et particulièrement à la charrue; on les accouple, on les attelle, et on les conduit de la voix et en les piquant. Ils labourent la terre jusqu'à neuf ou dix ans; à cet âge on les engraisse pour les vendre. On estime que la charge moyenne que peut tirer une paire de bœufs est de 1000 kilogrammes, et qu'elle peut labourer quinze arpens par an.

Les bœufs et les vaches rendent plus de profits que les bêtes à laine, et exigent moins de soins; leur constitution est plus robuste, leur nourriture moins recherchée. Ils ont quatre estomacs et vivent de végétaux: la première poche, nommée *panse*, reçoit les alimens grossièrement broyés; par la compression, ils forcent une partie à entrer dans le *bonnet*, second estomac, qui la moule et la fait repasser dans la bouche sous la forme d'un bol arrondi. Ils la broient alors à loisir, ce qu'on appelle *ruminer;* ensuite ils font entrer cette bouillie nutritive dans deux autres estomacs, le *feuillet* et la *caillette*.

Le bœuf n'est pas délicat sur le choix des herbes ni sur l'eau dont il s'abreuve; cependant il ne touchera jamais aux plantes qui ont crû sur une terre engraissée de son fumier depuis un an. Ses lèvres sont épaisses; et comme il n'a de dents par devant qu'à la mâchoire inférieure, il ne peut brouter que l'herbe longue, et n'ébranle pas la racine comme les chevaux. Il se nourrit de végétaux que ceux-ci dédaignent, et ne fait jamais d'excès de foin ni de paille; mais s'il mange du trèfle et de la luzerne, il le fait avec avidité, et s'entasse un si grand volume de ces herbes dans la panse, qu'il va jusqu'à s'incommoder: l'estomac s'enfle alors outre mesure, et l'animal périt, si l'on ne se hâte de percer sa panse pour donner issue au gaz qui s'y est développé, ou mieux encore si on n'absorbe ce gaz par des boissons alcalines, et surtout celles qui contiennent de l'ammoniaque. Le bœuf se plaît à se lécher, et les poils qu'il avale s'arrêtent dans sa panse, se feutrent, s'enduisent d'un corps gras, et forment ces corps étrangers auxquels on a donné

le nom d'*égagropiles*. Il ne paraît pas que ces animaux en soient beaucoup incommodés.

Les soins à donner aux bœufs et aux vaches dans l'état de santé, consistent à les tenir proprement, dans un lieu sec et aéré, à ne leur donner que de l'eau battue par les vents et des herbages sains. Tout ce qui a été dit des Bergeries convient aux étables. Dans l'état de maladie, ou lors de la gestation et du vêlement, les soins deviennent plus actifs et plus difficiles, et ce serait sortir de nos limites que de traiter ce sujet, qui rentre dans l'art vétérinaire. On peut consulter à cet égard le Dictionnaire d'Agriculture.

Il est des propriétaires qui ne laissent jamais sortir les vaches de l'étable; ils pensent qu'elles sont plus réglées dans leur nourriture, moins sujettes aux épizooties, qu'elles s'engraissent mieux, etc. Les localités peuvent seules décider si cette pratique est bonne, car elle peut être utile ici et nuisible ailleurs. Il convient qu'un troupeau soit composé de vingt bêtes à cornes; un seul vacher peut les garder et les conduire: le fromage qu'on fait chaque jour est meilleur, parce qu'on n'est pas obligé de mêler le lait qu'on vient de traire avec celui de la veille, qui est déjà aigri; le beurre en est préférable, etc.

Les bœufs qui servent à la nourriture de Paris sont conduits aux marchés de Sceaux et de Poissy (1) : la consommation annuelle de cette ville est, en termes moyens, de 71,750, qui viennent de Normandie, de Picardie, de Poitou, etc. Cette première province en fournit seule 1,000 à 1,200 chaque semaine, depuis juillet jusqu'en mars. En outre on consomme 8,500 vaches et 76,500 veaux, qui sont vendus dans un marché distinct. La graisse sert à faire le Suif; le Sang, les Cornes, les Intestins, ont divers usages que nous exposerons à leurs

(1) Les trois cent soixante-seize bouchers sont forcés de s'aller approvisionner à ces marchés, qui sont surveillés par l'administration. Une caisse spéciale est créée pour assurer le paiement des vendeurs. L'importance des ventes qui s'y font aux bouchers de l'intérieur et de l'extérieur de Paris, est, année moyenne, de 45 millions de francs.

articles. L'animal est mis à mort par des procédés qui ont été décrits au mot ABATTOIR. On a cru remarquer que la viande des bêtes à cornes nourries dans des pâturages peu substantiels, se corrompait plus facilement par la chaleur et l'humidité, que celle des bœufs engraissés d'herbe fine et de bonne qualité.

Bêtes à laine. Les brebis du Berri, de l'Auxois et du Roussillon, étaient autrefois les plus estimées en France, pour la beauté de leur toison; les draps de Louviers, de Sedan, etc., étaient tissus de leur laine: mais les races dégénéraient, et déjà les Anglais, qui avaient perfectionné les leurs, entraient en partage avec nous pour les fournitures de draps aux étrangers, lorsque le célèbre d'Aubenton attira l'attention publique sur ce genre d'exploitation agricole, et en posa les vrais principes. L'introduction en France des belles races d'Espagne, connues sous le nom de *mérinos*, les expériences et les ventes faites à Rambouillet, au Raincy, à Sceaux, à Versailles et à Alfort, enfin les écrits de plusieurs savans, ont singulièrement perfectionné cette branche d'industrie.

Il importe, pour la beauté de la laine, que le troupeau soit de race pure de mérinos : mais en faisant couvrir les brebis communes par de beaux béliers espagnols, la race s'améliore, et dès la quatrième ou cinquième génération, produite par des béliers espagnols purs, les *métis* sont arrivés à la perfection. Un beau bélier mérinos est haut de 6 à 7 décimètres (22 à 26 pouces) de terre jusqu'au garrot; long de 10 à 12 (38 à 44 pouces), et du poids moyen de 35 à 45 kilogrammes (70 à 90 livres).

La dose de nourriture de chaque bête est de 1 kilogramme à 1 $\frac{1}{4}$ par jour (2 livres à 2 livres et demie); il en faut un peu moins dans les pays où le fourrage contient plus de parties nutritives; mais on ajoute une livre de mélange de divers grains pour les brebis pregnantes. Les moutons et les béliers mangent à peu près autant que les brebis; les agneaux moitié moins. Les racines de plantes tubéreuses sont comptées pour la moitié d'un poids égal de fourrage. On donne aussi à ces animaux quelques graines, telles que l'avoine, les poids, les féverolles; ils aiment beau-

coup le sel. Toutes les eaux leur conviennent; mais on doit préférer celles qui sont claires, légères et courantes, comme étant plus saines. L'humidité leur est funeste; ils ne sont pas sensibles au froid sec, si ce n'est à l'époque de l'allaitement. On les fait parquer tant que la saison n'est pas froide et humide: le fumier répandu sur la terre est un des plus riches engrais; aussi fait-on passer le parc sur tous les points de la terre qu'on veut amender.

C'est à l'âge de deux ans qu'on doit permettre au bélier et à la brebis de s'accoupler; on peut se servir du mâle jusqu'à 8 ou même 10 ans: il convient de ne lui pas donner plus de trente à cinquante femelles, pour ne point l'énerver. Les brebis peuvent, il est vrai, concevoir dès l'âge de dix ou onze mois; mais ce n'est qu'à trois ans qu'elles produisent de beaux agneaux. La gestation dure environ cinq mois (cent cinquante jours), et les fatigue bien moins que l'allaitement; elles peuvent concevoir jusqu'à douze à quinze ans, et même plus tard encore. Pour assurer les produits, on retire les béliers du troupeau, ou bien on les empêche de saillir, jusqu'à une saison qui varie selon les climats, afin que les agneaux naissent à une époque convenable. La brebis ne fait qu'un petit chaque année; cependant on en a vu qui en faisaient deux et portaient deux fois l'an. A l'âge de trois mois, un bel agneau pèse 9 ou 10 kilogrammes (18 à 20 livres).

Dans les pays méridionaux, on trait les brebis pour faire du beurre et surtout du fromage; mais on doit veiller à ce que les agneaux n'en souffrent pas. On peut les sevrer à deux mois, lorsqu'il y a de l'herbe aux champs : cependant on les laisse ordinairement téter jusqu'à quatre ou cinq mois. Pour sevrer l'agneau, il suffit de le séparer de sa mère; il l'oublie bientôt, et le lait de celle-ci se tarit peu à peu. Les mâles qu'on juge inutiles à la reproduction sont châtrés à quinze jours; ce sont les *moutons* qu'ensuite on engraisse pour le boucher. Il y a des pays où on châtre aussi les brebis. On coupe la queue des agneaux vers l'âge de deux mois, à quatre doigts de distance de sa naissance, afin que la brebis conçoive plus aisément et que

l'urine et la fiente ne salissent pas la Laine. Vers un an, on scie assez souvent les cornes des béliers, pour éviter qu'ils ne se blessent dans leurs combats ou dans leur accouplement.

Pour que la chaleur de l'été n'accable pas les bêtes à laine, on les tond chaque année, quoique le produit soit le même en ne faisant qu'une seule tonte au bout de deux ou trois ans, que si on eût tondu les brebis chaque printemps. Un beau mérinos donne 4 à 5 kilogrammes de laine par an. On y remarque une sorte de poil qui y est mêlé et qu'on nomme *jarre;* cette jarre est nuisible à la laine, et lorsqu'il y en a beaucoup, elle ne peut être employée qu'à des ouvrages grossiers. La bonne éducation des bêtes à laine détruit en grande partie la jarre. (*V.* Laine.) Celle qui provient des moutons tués et qu'on enlève des peaux par la Chaux, est de bien moindre qualité que celle que donne la tonte des bêtes vivantes.

La brebis a la mâchoire et le système digestif conformés comme le bœuf. Dans les uns et les autres, on reconnaît l'âge aux dents. La deuxième année, des huit dents de devant de la mâchoire inférieure des brebis, les deux du milieu tombent et sont remplacées par deux nouvelles qui sont plus larges que les six autres ; l'animal est alors appelé *antenois*, c'est-à-dire né l'année d'avant. A l'âge de trois ans il a quatre dents larges, l'année suivante il en a six, enfin huit à la cinquième année.

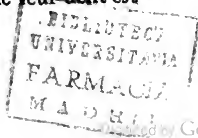
Les moutons qui servent à la nourriture des habitans de Paris viennent de la Flandre, de l'Artois, de la Normandie, de la Sologne, du Berri, etc. : on les y engraisse et on les conduit aux marchés de Sceaux et de Poissy. Il est défendu aux bouchers de Paris d'entretenir des troupeaux dans la banlieue. Le poids des moutons varie beaucoup, selon leur race et l'abondance de leur nourriture. Généralement ils pèsent de 15 à 20 kilogrammes, dont 3 à 4 de suif. C'est vers l'âge de trois à quatre ans que sa chair est plus estimée. Il entre à Paris chaque année à peu près trois cent quarante mille moutons pour la consommation de cette ville.

Chèvre. Cet animal, d'un naturel pétulant, se plaît dans les

lieux sauvages et escarpés : il a avec la brebis tant de ressemblance sous le rapport du régime et des produits, que nous jugeons inutile de répéter ce qui est commun à l'une et à l'autre; nous nous bornerons à énoncer ce qui est particulier à la chèvre.

L'enfantement est souvent pénible. Le *bouc* est puant et lascif; un seul mâle suffit à couvrir cent à cent cinquante chèvres en trois mois : il est déjà vieux et énervé à cinq ou six ans. Les produits d'un troupeau de chèvres sont nombreux; leur lait est abondant, et par jour on peut l'évaluer à 4 litres par bête; il n'est pas assez gras pour donner beaucoup de beurre, mais on en fait d'excellens fromages. Le fumier est très chaud. On mange la chair, et celle du chevreau est assez estimée. La peau de chèvre sert à faire du Maroquin, du Parchemin, des Outres, *etc.* La tonte offre encore d'assez grands bénéfices : le poil de chèvre filé sert à faire différentes étoffes, telles que le Camelot, le Bouracan, etc., des boutons, des gances et autres ouvrages de mercerie. Ce poil cache en dessous un duvet très fin, qu'on enlève avec un peigne, et qui sert dans l'Inde à faire ces admirables tissus connus sous le nom de Schalls de Cachemire. La belle race de chèvre du Thibet, récemment introduite en France par les soins de MM. Ternaux et Jaubert, et sous la protection du duc de Richelieu, donne une qualité de soie qui n'est pas inférieure à la même matière apportée d'Asie; et on s'occupe maintenant en France de multiplier cette race précieuse et de métiser les indigènes.

Les chèvres sont incommodées de la grande chaleur et du froid rigoureux. Elles se nourrissent de toute espèce d'herbages, et particulièrement de feuilles et de jeunes pousses d'arbres; les bruyères, les buissons, les épines, et tout ce que rebutent les autres bestiaux, leur conviennent. La cueille des feuilles de vignes après la vendange, conservées dans des fosses de Béton où on les baigne d'eau, leur fournit une nourriture saine et abondante, quoiqu'elle soit aigre et puante. Leur consommation est de 12 à 13 kilogrammes par jour. Les chèvres sont en général très avides; les dégâts qu'elles font dans les bois, les vergers et les moissons, les font redouter, surtout parce que leur dent est



destructive, et qu'elles sont très difficiles à discipliner. Ce n'est donc que dans les montagnes agrestes qu'on peut élever ces animaux avec profit, attendu qu'ils s'y nourrissent de broussailles qui y resteraient sans emploi. Le pauvre trouve encore dans sa chèvre une ressource utile; cet animal doux, familier, attaché à son maître, semble créé pour adoucir les peines de la chaumière où il vit.

Porc. Ce quadrupède connu par sa lasciveté, sa gloutonnerie et son goût pour la fange, se nourrit de tout, même de ce que rebutent tous les autres animaux : aussi son éducation est-elle une des plus profitables. Les lavures, les débris de cuisine, les fruits gâtés, les racines, les glands, les faînes, les herbages, les marcs de bière, de suif, d'amidon et de graines huileuses, tout lui convient, et presque aucune partie de cet animal n'est à rejeter. Le riche y trouve un aliment délicat, et le pauvre une viande et une graisse qui se conservent, sont toujours prêtes à assaisonner les légumes dont il se nourrit, et donnent à l'ouvrier un aliment très nutritif et tout préparé.

Les insectes qui s'attachent à la peau du porc lui font aimer les lieux humides et fangeux; mais c'est un préjugé de croire qu'il profite dans les immondices; il est certain, au contraire, que cette dégoûtante habitude lui est nuisible, et que la propreté, outre qu'elle augmente la force et l'embonpoint de l'animal, empêche la puanteur qu'il répand et dont il infecte son voisinage. Le mâle, nommé *verrat*, ressemble beaucoup au sanglier pour la taille et la vigueur. On lui donne seize femelles et même jusqu'à vingt; ce n'est qu'à dix-huit mois qu'il convient de le laisser s'accoupler pour qu'il ne s'énerve pas. Il conserve sa vigueur jusqu'à dix-huit ans.

La femelle, nommée *truie*, peut devenir pleine à l'âge d'un an; elle porte cent treize jours (trois mois, trois semaines et trois jours, comme on dit communément); la portée est d'ordinaire de huit à dix petits, plus ou moins. On châtre le mâle en lui enlevant les testicules, et la femelle en extirpant les ovaires, vers la sixième année, pour que leur chair soit bonne à manger: Les *cochons de lait* de trois semaines sont un aliment assez es-

timé. Lorsqu'on a fait subir aux *cochonnets* l'opération de la castration, ils prennent le nom de *cochons* : c'est de quatre à six mois qu'on a coutume de le faire.

Les cochons sont naturellement gourmands et indociles, et il n'est pas aisé de les conduire en troupeaux : un seul homme peut à peine en gouverner plus de soixante. C'est à l'âge de huit ou dix mois qu'on peut les engraisser; mais ils n'ont de LARD qu'à dix-huit mois. Ce n'est pas qu'ils ne croissent encore pendant quatre ou cinq ans; mais on les laisse rarement arriver à cet âge, et on veut qu'ils paient plus tôt les dépenses et les soins qu'ils ont coûtés à leur maître. Quand bien même un cochon ne vaudrait que ce qu'il coûte, son fumier serait encore un grand bénéfice. Les SOIES, dont on fait des VERGETTES et des PINCEAUX (un cochon de grosseur moyenne en donne une livre par an), ne sont pas non plus sans valeur. Mais lorsqu'on considère que les porcs sont nourris par une grande quantité de substances qui resteraient perdues; qu'aucun de ces alimens ne peut avoir de valeur, si ce n'est ceux qui sont destinés à engraisser l'animal; qu'enfin il n'est aucune des parties de son corps qui ne soit un mets plus ou moins délicat et susceptible de se conserver, on reconnaîtra qu'il est peu d'animaux domestiques qui offrent plus d'avantages.

La consommation annuelle de Paris est de 70,500 porcs.

Nous terminerons ici cet article, nous proposant de traiter ailleurs des CHEVAUX, des ANES et des VOLAILLES. (*V.* ces mots.) FR.

BÉTON. Sorte de maçonnerie économique, formée de CHAUX, de gravier et de sable. On prend de la chaux vive récemment cuite; on l'étend dans un bassin formé de gros gravier mêlé de sable, qu'on dispose en enceinte circulaire, et auquel on donne l'étendue qui convient à la quantité de chaux qu'on y veut éteindre. On y jette de l'eau, et pendant que la chaux est très échauffée et liquide, on y mêle le sable et le gravier avec des bâtons terminés en masse, qu'on nomme *broyons*. Quand le mélange est fait, on l'emploie de suite.

Pour construire les fondations d'un édifice, on ouvre des

tranchées avec les conditions d'épaisseur et de profondeur indiquées par le plan, tant pour les murs de face que pour ceux de refend; puis on compose le béton dans divers bassins voisins de ces tranchées : on jette cette composition dans ces fossés, pendant qu'elle est dans tout le développement de sa chaleur; des ouvriers armés de longues pioches la tassent sans cesse, afin d'en chasser l'air. Non-seulement les gros graviers peuvent entrer dans la masse du béton, mais même des éclats de pierre se lient très bien avec ce mortier.

Quand ces fondations sont ainsi comblées de béton, on les recouvre d'un à 2 pieds de terre, et on les abandonne ainsi au moins une année entière. La composition se prend en masse et devient si dure, que le fer ne peut l'entamer : ensuite on enlève la terre, on mouille la surface, et on bâtit à l'ordinaire sur ces fondations.

Les avantages du béton consistent dans la solidité jointe à l'économie; car un ouvrier fait plus d'ouvrage que quatre dans un seul jour. Le temps nécessaire pour la cristallisation du béton n'est pas un inconvénient, parce que ce délai permet d'apporter, dans la saison du repos de la terre et des bêtes de somme, les matériaux propres à la construction; les dépenses se font ainsi peu à peu. Cette manière de *jeter en moule* les bases d'un édifice dispense des frais de maçonnerie pour les excavations souterraines qui communiquent ensemble; les percées s'y font en réservant un noyau de terre sur lequel le béton est coulé; la voûte se prend ensuite en une masse. On peut donc élever ensemble et en peu de temps les fondations les plus solides, puisque les parties liées entre elles forment un tout inséparable.

En outre les bâtisses qu'on doit faire dans un sol humide se détériorent rapidement, et il est rare qu'elles résistent aux élémens de destruction qui les attaquent. Le béton n'en éprouve aucun mauvais effet; il s'endurcit même dans les cas où l'eau détruit les constructions ordinaires : mais il faut y employer la Chaux maigre, qui seule est propre aux constructions sous l'eau, ainsi qu'il résulte du beau travail que M. Vicat a présenté dernièrement à l'Académie des Sciences.

Il serait à désirer qu'on adoptât les machines à gâcher le béton, telles qu'elles sont en usage en Angleterre, et que M. Dutemps a décrites dans son ouvrage intitulé Voyage en Angleterre. FR.

BETTE COMMUNE, POIRÉE (*beta vulgaris*). Plante potagère de la famille des arroches. On divise les variétés de cette plante en deux sections : première, à racine dure et cylindrique, *beta candida;* c'est la plus commune : ses feuilles sont grandes, vertes, à pétioles blancs; elles sont très lisses et luisantes; on les emploie pour le pansement des vésicatoires, et à l'intérieur dans les bouillons rafraîchissans, les décoctions émollientes. Variété : *poirée blonde à carde;* ses côtes sont très larges, on les mange comme les *cardes*. P.

BETTERAVE. Variété de la bette commune, deuxième section, *beta ravia* (*petroz*), racine charnue, plus grosse que celle de la *bette;* et feuilles plus petites, bisannuelle. La première année, sa racine prend tout son développement et acquiert le *maximum* de ses principes extractifs vers la fin de septembre; sa tige, qui porte la graine, s'élève la seconde année aux dépens de sa racine, qui s'épuise totalement du sucre qu'elle contenait. Cette variété se cultive dans les jardins; ses racines se mangent en salade : dans les campagnes elle sert à la nourriture des vaches, auxquelles elle donne beaucoup de lait. L'un de ses produits les plus intéressans, pour lequel on la cultive depuis quelques années, est le sucre qu'on en extrait dans de grandes exploitations. En effet, la culture des betteraves est devenue l'une des plus importantes en France, lorsque les chimistes et les fabricans français, mettant à profit la découverte de Margraff et les travaux importans d'Achard, parvinrent à en extraire un sucre parfaitement identique avec celui des CANNES. Le manque de communication avec nos colonies, dont la perte même semblait assurée, et les entraves apportées à notre commercemaritime, avaient porté le prix de cette denrée coloniale à un taux exorbitant. Le système prohibitif qui prévalait alors ayant déterminé le gouvernement français à appeler l'attention des savans sur les moyens de remplacer, par des produits in-

digènes, des substances devenues par habitude de première nécessité, et que les deux Indes étaient depuis long-temps en possession de nous fournir exclusivement, on vit bientôt l'industrie française appliquer les premières découvertes publiées, et alimenter le commerce de produits qui suppléaient, d'une manière plus ou moins avantageuse, le sucre du Nouveau-Monde, dans quelques uns de ses emplois. Les procédés, en se perfectionnant dans les mains de fabricans habiles, donnèrent des résultats de plus en plus satisfaisans. Cependant le MIEL le mieux clarifié, et le SIROP ou le SUCRE DE RAISIN le plus blanc, étaient loin de présenter les propriétés qui caractérisent le sucre des colonies; et il fallait que l'intérêt national produisît une prévention bien forte dans l'esprit de quelques personnes, pour qu'elles ne tinssent pas compte de la différence énorme qui existe entre ces différentes matières sucrées et le sucre de canne; différence toute en faveur de ce dernier. M. Deyeux nous transmit les résultats des travaux d'Achard en Allemagne, répéta avec M. Barruel les essais sur l'extraction du sucre de betteraves; plusieurs savans s'occupèrent de ce sujet intéressant : bientôt l'identité parfaite de ce sucre bien *raffiné* avec celui des cannes fut reconnue, et l'industrie française, de nouveau sollicitée et puissamment encouragée, fit des efforts immenses pour parvenir à un mode économique de sa préparation. Tous les départemens de la France l'essayèrent, et, dans l'espace de deux ans, plus de deux cents fabriques de sucre de betteraves fournirent à nos raffineries ou versèrent directement dans le commerce plusieurs millions de sucre, qui passèrent dans la consommation sans que les consommateurs les plus difficiles pussent s'en apercevoir. On avait vu annoncer dans les boutiques le *miel dépuré*, le *sirop de raisin de Bergerac*; on avait découvert le SUCRE DE LAIT dans les cassonades, etc.; et la défaveur que ces produits indigènes avaient méritée, devait naturellement s'étendre au sucre de betteraves: on craignit donc, avec raison, d'indiquer publiquement l'origine de ce dernier, et il se vendit sous le nom et la forme de sucre raffiné des colonies; et comme il en avait toutes les propriétés, on ne le distingua pas, malgré

toutes les préventions qui menaçaient de le repousser : aussi parmi ceux qui en ont consommé le plus, s'en trouve-t-il encore qui doutent de son existence, ou du moins qu'il puisse remplacer le sucre de cannes.

Alors même que le prix très élevé du sucre en France présentait le plus d'avantage à l'extraction du sucre des betteraves, l'incertitude dans les procédés de fabrication, dans le mode de culture, dans le choix du terrain et de la variété à cultiver ; l'imperfection des instrumens destinés à déchirer la betterave pour en extraire le suc ; et enfin tous les inconvéniens qui devaient résulter de la précipitation avec laquelle ces fabriques s'étaient élevées ; toutes ces circonstancas causèrent, les premières années de l'établissement de cette industrie nouvelle, des pertes considérables dans la plupart des fabriques. Plusieurs fabricans découragés abandonnèrent cette opération, et à peine ceux qui avaient résisté à ces difficultés purent-ils être en état de mettre à profit les leçons de l'expérience, que de grands évènemens politiques amenèrent tout-à-coup une baisse considérable dans les sucres : la plupart des usines montées pour la fabrication du sucre de betteraves eurent de plus à supporter l'invasion étrangère ; il en résulta un bouleversement général de ces fabriques, qui toutes semblaient atteintes du coup mortel. Cependant quelques-unes subsistaient encore après la paix ; et malgré la diminution progressive de la valeur du sucre, les fabricans ne se découragèrent pas tous ; une vingtaine de ces établissemens, échappés au naufrage général, luttent encore contre des circonstances fâcheuses et espèrent pouvoir se maintenir, jusqu'à ce qu'un meilleur ordre de choses pour eux leur assure une existence fondée sur des bénéfices suffisans (1).

Un résultat assez singulier de tous ces évènemens imprévus, que l'on peut remarquer dans ce moment, c'est que les co-

(1) Quelques fabriques, d'après le compte des fabricans eux-mêmes, que nous exposerons à l'article SUCRE, et une expérience de douze ans, semblent pouvoir se maintenir indépendamment de l'augmentation réclamée par nos colonies sur la valeur des sucres bruts.

lonies françaises se trouvent aujourd'hui dans une position semblable à celle des fabriques de sucre de betteraves : les unes et les autres, ne pouvant pas soutenir la concurrence des sucreries de l'Inde, réclament la même augmentation dans la valeur de leurs produits ; et il faut qu'elles soient soutenues par ce moyen, sans lequel le commerce des Indiens les écraserait toutes infailliblement (1).

Si l'on continue, sous d'autres rapports, le parallèle entre nos sucreries indigènes et celles de nos colonies, on arrive à quelques autres rapprochemens assez curieux.

La même surface de terre cultivée dans les meilleures circonstances, en betteraves dans nos départemens, et en cannes à sucre dans nos colonies, produit la même quantité de sucre. Un hectare en betteraves ou en cannes donne au *maximum* 2,500 kilogrammes de sucre, et, dans un terrain ordinaire, 1,000 à 1,200 kilogrammes. L'extraction et le raffinage du sucre, qui en France ont été tentés d'abord sur les betteraves par des moyens tout différens de ceux employés aux colonies, n'ont présenté alors aucun succès en grande application ; on est revenu au procédé des colonies avec quelques modifications heureuses, et l'opération en grand a réussi. Les presses à cylindre, très utiles dans le traitement des betteraves, sont une imitation des presses des colonies ; les améliorations importantes apportées successivement au traitement des betteraves, sont presque toutes applicables au traitement des cannes, et l'on s'occupe en ce moment de les porter aux colonies (2). Enfin, depuis quelques années on a introduit des MACHINES A VAPEUR dans les sucreries, pour économiser la main-d'œuvre employée à l'extraction du

---

(1) Le produit en sucre brut du sol aux Antilles, à surface égale, est de moitié moindre que celui obtenu au Bengale ; et la journée de l'homme libre, dans ce dernier pays, ne coûte que le tiers du prix auquel revient la journée du nègre esclave dans nos colonies : aussi le sucre brut de l'Inde ne coûte-t-il au fabricant que le quart du prix auquel revient le sucre dans nos colonies.

(2) Depuis un an je travaille à préparer les moyens d'appliquer, dans la

suc des cannes; et M. le duc de Raguse vient de faire transporter à sa fabrique de sucre de betteraves une machine à vapeur de la force de douze chevaux, faite à Paris. Il reste à appliquer en France et aux colonies, dans le traitement des cannes et des betteraves, le procédé d'Howard à la *cuite* des sirops. Ce procédé, dont nous rendrons compte en parlant du raffinage du sucre, ne pourrait manquer de produire les meilleurs résultats.

Ces considérations générales m'ont semblé devoir précéder ce que nous avons à dire sur la culture des betteraves et l'extraction utile du suc qu'elles contiennent, afin que l'on pût apprécier le degré d'intérêt que cette opération manufacturière présente en France.

Culture des betteraves. La culture des betteraves, sous le rapport de l'extraction de leur suc, se rattache, comme nous l'avons vu, à de hautes considérations, et dans ce cas une partie encore de cette plante (moitié à peu près) peut être employée à nourrir les bestiaux et à fumer les terres; cependant on cultive aussi la betterave pour la nourriture des bestiaux seulement. Aux environs de Paris, par exemple, la cherté de la main-d'œuvre et le prix élevé de la terre ne permettraient pas de fabriquer le sucre au prix où il nous vient des colonies en ce moment; mais on y cultive avec avantage la betterave pour la nourriture des vaches, auxquelles elle donne plus de lait et du lait de meilleure qualité que la plupart des autres végétaux; et le lait dans Paris, comme dans toutes les grandes villes, se vend en grande quantité et très avantageusement. Les betteraves destinées à cet usage sont bien plus faciles à cultiver que lorsque l'on se propose d'en faire du sucre. On choisit des terres fortes, quoique légères, et bien fumées. La graine qui produit de plus grosses betteraves est aussi celle que l'on préfère;

---

sucrerie de M. Dehaumont, propriétaire à la Martinique, divers perfectionnemens (V. BAGASSE, deuxième volume), particulièrement ceux qui ont été éprouvés dans nos fabriques de sucre de betteraves et dans nos RAFFINERIES. M. Derosne et M. Gallard s'occupent du même objet à la Guadeloupe.

parce qu'elle donne plus de produit en poids; la variété dite *disette* est celle de toutes qui présente cet avantage dans un degré plus marqué.

Les betteraves que l'on cultive pour la fabrication du sucre exigent beaucoup plus de soin; leur forme, leur contexture, la qualité de leur jus, etc., toutes leurs propriétés sont à considérer. Nous donnerons ici l'énumération des variétés de cette racine, et les observations que l'on a faites relativement à la qualité du suc qu'elles contiennent.

Première variété. Disette (*beta silvestris*), betterave champêtre, blanche intérieurement et extérieurement, pétioles blancs; dans une terre légère et un peu humide pousse de grosses racines, produit beaucoup en poids, et se cultive avec avantage pour la nourriture des bestiaux.

Sous-variété. Rose extérieurement et présentant à l'intérieur (si on la coupe perpendiculairement à son axe) des cercles concentriques roses et blancs; pétioles blancs et roses. On préfère la graine de la première.

Deuxième variété. Betterave blanche de Silésie (*beta alba*), arrondie, piriforme, pétioles blancs, blanche à l'intérieur, d'une contexture ferme; elle résiste mieux qu'aucune autre aux fortes gelées et aux chocs (1); difficile à râper, ne donne pas beaucoup de jus, surtout dans les années sèches (de 60 à 65 pour 100 des betteraves en poids); son jus marque de 7 à 10 degrés; il est très sucré et facile à *travailler;* on en obtient de 6 à 8 pour 100 de sucre brut, équivalant 4 à 6 de sucre *raffiné*: elle a été recommandée par le baron de Koppy, Achard, etc.

(1) M. Lestelle a observé chez M. Crespel Delisse, fabricant de sucre de betteraves à Arras, que l'on amenait de plus d'une demi-lieue, en février 1820, par une température de 8° au-dessous de zéro, des betteraves dont le collet avait été tranché à la Bêche au moment de l'arrachage; qu'elles étaient très saines, pouvaient être *râpées*, *pressurées* et *deffequées* très aisément, et donnaient de fort beau sucre. Cette propriété bien remarquable l'a fait préférer dans plusieurs endroits à la betterave jaune, qui s'altère à la moindre contusion, ou à une faible gelée.

Comme elle ne lance pas de racines très longues, sa culture présente de grands avantages, comparativement aux autres variétés, dans un terrain peu profond. A l'aide d'une presse hydraulique on en peut tirer de 65 à 70 pour 100 de jus. Les variétés comprises sous les n°s 1, 4 et 5, donnent, par les mêmes moyens, de 75 à 80 pour 100.

Sous-variété. Pétioles veinés de rose, à cercles concentriques roses et blancs dans l'intérieur de la racine.

Troisième variété. Betterave blanche fusiforme, pousse hors de terre, n'est pas cultivée.

Quatrième variété. Betterave rouge (*rubra romana*) oblongue, bien conformée, pétioles des feuilles rouges : on ne la cultive plus guère que pour la table, ainsi que ses sous-variétés.

Sous-variété. Jaune, pétioles des feuilles jaunes.

Deuxième sous-variété. Petite rouge, fusiforme, pétioles et chair rouges, très foncés, mêlés de jaune.

Troisième sous-variété. Petite rouge, ronde comme le navet (*toupie*), précoce (de douze à quinze jours); se cultive dans les jardins : on la fait cuire pour la manger en salade.

Cinquième variété. Betterave jaune (*lutea major*), piriforme, alongée, d'une moyenne grosseur, pétioles des feuilles jaunes-verdâtres; bien cultivée, elle donne un bon produit en poids; elle est très facile à râper; le suc qu'on en extrait est très sucré; il marque communément à l'Aréomètre de 5 à 7 degrés, et donne 4 à 5 pour 100 de sucre brut, équivalant 2,5 à 3 de sucre raffiné.

Première sous-variété. Rouge, à pétioles rouges, est toujours mêlée à celle ci-dessus, quoique la graine semée ne provienne que de jaunes; sur quatre graines de cellules agglomérées en un seul et même grain, il en vient quelquefois trois jaunes et une rouge.

La graine des betteraves toutes semblables (jaunes et rouges, quatrième et cinquième variétés), qui vient de Castelnaudary, est plus estimée. Il y a réellement une différence remarquable la première année qu'on la sème; mais cette différence diminue

graduellement d'année en année, et finit par être nulle (1).

Troisième sous-variété. Petite, jaune, fusiforme, semblable à la carotte, à pétioles jaunes; n'est pas cultivée.

Quatrième sous-variété. Jaune extérieurement et blanche intérieurement, piriforme, arrondie, pétioles blancs, jus assez sucré : sa culture ne présente pas assez d'intérêt.

Il résulte de l'énumération que nous venons de présenterici, que, parmi toutes ces *variétés* et *sous-variétés* (dont on pourrait produire un bien plus grand nombre), deux seulement peuvent être cultivées sous le rapport de l'extraction du suc; ce sont celles comprises sous les n[os] 2 et 5, et encore doit-on, entre ces deux, choisir généralement le n° 2 de préférence. Il faut réserver avec soin les *semenceaux* (2) les plus purs. On examine attentivement si quelques veines rouges ou rosacées, dans les pétioles des feuilles ou les collets, n'indiquent pas une tendance à changer de variété; et, quoi qu'on fasse, on obtient toujours quelques-unes des sous-variétés que nous avons indiquées, ou d'autres encore.

Toutes ces betteraves, arrachées au moment qu'elles ont atteint leur grosseur et même quinze jours auparavant, en les traitant au fur et à mesure de leur arrachage (la deuxième variété (*alba*) peut être ainsi *travaillée* pendant trois mois), donnent beaucoup plus de sucre que lorsqu'elles sont arrachées long-temps après qu'elles ont acquis tout leur développement, et surtout lorsqu'elles ont été emmagasinées.

Terrain. S'il importe de choisir la graine pour obtenir les betteraves les plus propres à la fabrication du sucre, il est bien plus important encore de les semer dans un terrain conve-

---

(1) Il semble que ces graines, récoltées dans une contrée plus méridionale, ont éprouvé une maturation plus complète et acquis une force vitale plus grande. M. Vilmorin Andrieux, grainetier très distingué de Paris, fait venir chaque année de la graine de Castelnaudary; on trouve chez lui toutes les variétés et la plupart de *sous-variétés* citées ici.

(2) Les cultivateurs nomment *semenceaux* les betteraves qu'on replante pour les laisser *venir en graine* la deuxième année.

nable. En effet, quelle que soit la variété que l'on aura semée dans un terrain trop sec, les betteraves seront petites, contiendront peu de jus, seront dures et difficiles à râper : si la terre contient une grande quantité de cailloux ou de pierres, les betteraves seront mal conformées, composées d'un grand nombre de petites radicules qui se perdront dans les épluchures; et l'on obtiendra par conséquent très peu de jus : dans une terre trop humide, il pourra arriver que la graine pourrisse et ne lève pas du tout (1); et si les betteraves viennent, elles prendront un accroissement considérable en peu de temps, mais elles seront très aqueuses et peu sucrées. On a supposé que, dans ce cas, la même quantité de sucre se trouvait étendue dans une plus grande quantité d'eau; mais, dans cette supposition même, l'extraction en serait bien plus difficile. En effet, j'ai toujours remarqué que plus le degré du *jus* est faible, plus la proportion relative des *matières extractives* au sucre est considérable. Les terres fortes, alumineuses, présentent un autre inconvénient, en supposant que les betteraves y soient bien levées et n'aient souffert *jusqu'à* une certaine grosseur, ni de l'humidité, ni de la *sécheresse*; alors même quelques jours de chaleur suffiront pour durcir la surface de ce terrain au point de ne plus permettre aucun accroissement à la partie supérieure de la betterave : cette plante sera en quelque sorte *étranglée*, et les circonstances favorables qui pourront se présenter ensuite ne ranimeront plus sa force végétative.

Dans un sol dont la terre végétale ne serait pas à une assez grande profondeur, ou dans lequel le labour n'aurait pas pénétré assez avant, l'extrémité inférieure de la betterave rencontrant un fond dur serait arrêtée, et l'accroissement s'opérant à la

(1) Ce qui démontre de plus l'utilité de saisir un temps favorable; après une petite pluie qui a légèrement humecté la terre, on est assuré que l'ensemencement aura tout succès. On a voulu suppléer à cette circonstance favorable en mouillant la graine, mais cette pratique est vicieuse ; il en résulte plusieurs inconvéniens, et entre autres de présenter plus d'appât aux insectes, qui détruisent la semence.

partie supérieure, la betterave deviendrait ligneuse et verte en cet endroit exposé à l'air (1).

Pour qu'une terre soit bien propre à la végétation *utile* des betteraves, sous le rapport de l'extraction du suc qu'elles doivent produire, il faut qu'elle soit assez *légère* pour se prêter facilement à l'accroissement de cette plante; qu'elle soit *profonde* et peu pierreuse, afin que la racine principale s'enfonce perpendiculairement sans rencontrer d'obstacles; qu'elle ne soit pas susceptible de se délayer en bouillie à la moindre pluie, ni de se crevasser à la moindre sécheresse. L'engrais qui convient est celui qui est réduit en terreau (*humus*), soit qu'il vienne de matières animales ou de matières végétales; il ne faut ni *fumier actif*, ni *substances salines* (2). Les *maximum* (3) de bons produits en betteraves ont été obtenus dans les anciennes prairies retournées (*prés rompus*) et dans les deux ou trois premières années qui ont suivi l'arrachage d'arbres dont les feuilles et les brindilles de bois avaient seules fumé la terre. Enfin, on voit que les qualités *physiques* du sol concourent beaucoup plus que ses propriétés *chimiques* à produire de bonnes betteraves. En effet, du sable pur, placé dans des circonstances telles qu'il puisse constamment être au degré hygrométrique le plus convenable à la végétation des betteraves, en produit de très bonnes et plus sucrées que ne le seraient probablement la plupart de celles qui viendraient dans des mélanges où la craie, l'alumine, la silice et les divers fumiers connus auraient été combinés à dessein.

---

(1) Toutes les betteraves sont sensiblement plus sucrées dans les parties qui s'éloignent davantage de leur tête; cet effet est d'autant plus marqué, que la terre où elles ont poussé était plus légère.

(2) J'ai obtenu, comme plusieurs fabricans qui ont traité les betteraves des environs de Paris, une cristallisation brute qui contenait autant de salpêtre que de sucre; et comme ces deux substances sont fort difficiles à séparer en grand, en raison d'une solubilité dans l'eau à peu près égale, il en résultait une perte doublement considérable.

(3) Cinquante mille kilogrammes par hectare (le produit moyen est de 20 à 25,000 kilogrammes).

Assolement. On a cru long-temps que pour obtenir beaucoup et de bonnes betteraves, il fallait nécessairement les intercaler dans un assolement triennal; mais il est bien démontré aujourd'hui que dans un bon terrain les betteraves peuvent donner de bons produits pendant plusieurs années de suite, et sans autre *engrais* que leurs propres feuilles laissées sur la terre après l'arrachage: cependant si l'on veut tirer le plus grand parti possible de la terre et profiter du *nettoiement* par les binages que les betteraves exigent et que leur culture paie en général, et c'est là l'un des avantages les plus remarquables de cette culture, un assolement de quatre ans donnera de très bons résultats. Les cultivateurs pourront louer cette quatrième année aux fabricans de sucre: les premiers auront l'avantage d'améliorer leurs terres et de les rendre plus fertiles, sans qu'il leur en coûte ni fumier ni jachère; et les derniers seront par là dispensés d'une mise de fonds aussi considérable pour l'achat de terres et de bestiaux (1). Cet assolement pourra être dans l'ordre suivant: *orge, trèfle, blé, betteraves,* etc. On obtiendra encore de très bons résultats cultivant par périodes de *blé, betteraves, blé, orge, trèfle*: il est bien prouvé que les terres cultivées avec intercalement de betteraves sont les plus productives en céréales, toutes circonstances égales d'ailleurs.

M. Chaptal a dit, dans un Mémoire fort intéressant sur les betteraves (2): « Je laisse les feuilles sur le terrain, sème le blé par dessus et le recouvre par un labour ordinaire; de cette manière ma récolte de betteraves est une récolte intermédiaire, qui ne prive pas le domaine d'un grain de blé. »

Dans un terrain très léger un seul labour peut suffire; mais le plus ordinairement il est nécessaire de l'ameublir par deux

---

(1) M. Matthieu de Dombasle a particulièrement insisté sur ce point. Voyez *Faits et Observations sur la culture et la fabrication du sucre des betteraves*, Annales d'Agriculture.

(2) Lu dans la séance de l'Institut du 23 octobre 1815; la troisième édition, imprimée en 1821, se trouve chez Mme. Huzard, à Paris.

labours successifs et un engrais qui remplisse les conditions indiquées; il faut même, pour certains sols compactes, disposer par trois labours à intervalles. (*V*. ASSOLEMENT.)

Ensemencement des betteraves. On sème dans les derniers jours de mars, en choisissant, autant que possible, un temps favorable. (*V*. plus haut). Le procédé le plus simple de semer la graine de betteraves, comme beaucoup d'autres graines, est celui dit *à la volée :* c'est aussi le mode qu'on devra préférer toutes les fois qu'on ne pourra pas se procurer de bons SEMOIRS MÉCANIQUES, ou lorsque la main-d'œuvre sera d'une valeur peu importante. Ce dernier cas est fort rare, et ne peut guère se rencontrer que dans les cultures minimes, et alors ce mode d'ensemencer présentera les avantages suivans : les betteraves résultant des meilleures graines, placées par le hasard dans les circonstances les plus favorables, c'est-à-dire à une profondeur en terre et un degré d'humidité convenables, donneront les sujets les plus vigoureux; et on les réservera facilement, lorsqu'au premier *sarclage* il faudra *éclaircir*, c'est-à-dire arracher l'excès de betteraves sur la quantité relative à la surface de la terre. On est assuré que ces betteraves, qui s'annoncent mieux à leur premier âge, seront aussi celles qui produiront le plus et dans une proportion considérable.

Dans les grandes exploitations il convient d'employer un semoir mécanique, traîné par un cheval (1). Les avantages de cette méthode sont faciles à démontrer. En effet, toutes les opérations qui suivent et qui doivent aider la végétation de la betterave en dépendent; il en résulte d'abord une économie des

---

(1) *V*. l'article SEMOIR. Les grands cultivateurs de betteraves ont généralement adopté ce procédé, à quelques modifications près; on s'en sert dans les environs de Paris, notamment à la plaine des Vertus près Saint-Denis. M. Crespel Delisse, à Arras, emploie un semoir de sa façon qui produit le même effet : on a aussi conseillé un RAYONNEUR, que des femmes suivent par derrière, en déposant à la distance voulue les graines dans les sillons tracés en lignes; mais ce mode d'ensemencement coûte plus de main-d'œuvre que celui auquel nous donnons la préférence : du reste, les avantages subséquens sont les mêmes.

deux tiers de la graine; les betteraves venant en lignes, le premier sarclage s'opère facilement à l'aide d'un SARCLOIR tiré par un cheval (1). (*V.* ce mot). Le sarcloir mécanique non-seulement arrache les mauvaises herbes, mais il présente encore l'avantage de soulever la terre, tandis que dans les sarclages à la main, on la foule aux pieds, ce qui s'oppose au développement de la betterave et à l'accès de l'air.

Indépendamment du sarclage, il faut encore, pendant la végétation de la betterave, arracher à plusieurs reprises (deux ou trois fois) autour de cette plante les mauvaises herbes qui l'embarrassent par leurs racines, s'élèvent rapidement au-dessus d'elle, et, en la resserrant et s'opposant aussi à l'action de l'air et de la lumière, retarderaient sa végétation et finiraient par l'étouffer totalement. Le binage est l'opération qui se pratique à cet effet; et toutes les fois que les betteraves ont été semées en lignes, on se sert encore pour cela d'un instrument aratoire traîné par un cheval (HOUE A CHEVAL, *V.* ce mot), qui, en même temps qu'il arrache les herbes, rompt la surface durcie de la terre, facilite l'accès de l'air vers la racine (*V.* VÉGÉTATION), et rechausse les betteraves saillantes; il les butte, pour ainsi dire, ce qui leur est très favorable d'après ce que nous avons dit sur les inconvéniens remarqués lorsque les betteraves poussent en partie hors de la terre.

On s'est quelquefois servi de ces divers instrumens à sarcler et à biner, après avoir semé la graine *à la volée;* les betteraves disséminées confusément se trouvaient par ce moyen alignées après le premier sarclage, puisqu'alors il ne restait plus que celles qui se trouvaient en dehors des sillons formés par les lames du sarcloir : mais cette méthode présentait un inconvénient assez grave, c'est que parmi les betteraves arrachées avec les mauvaises herbes, se trouvaient la plus grande partie des plus

---

(1) Cet instrument est analogue à une HERSE; il agit par des palettes tranchantes qui sont espacées de manière à enlever les herbes parasites sans toucher les betteraves (à l'exception pourtant de celles qui sortent des lignes).

beaux élèves; et en effet, il en fallait arracher indistinctement beaucoup plus qu'il n'en devait rester, quatre fois au moins. Le seul avantage que l'on pouvait espérer en semant *à la volée*, était donc perdu par là; et l'on a dû renoncer, à plus forte raison, à cette dernière méthode, que d'abord on avait considérée comme un perfectionnement. On a encore employé plusieurs autres procédés pour semer la graine de betteraves; c'étaient toujours des modifications plus ou moins heureuses de la méthode que l'expérience fait préférer aujourd'hui. Nous ne nous y arrêterons donc pas davantage.

Repiquage. Cette opération est utile dans toutes les méthodes, comme accessoire, bien que pratiquée exclusivement elle n'ait, en général, présenté que de mauvais résultats. Lorsque l'on a tenté ce moyen sous ce dernier point de vue (1), voici comment on s'y prenait : on choisissait la partie du terrain la plus favorable et bien préparée d'avance; on y semait la graine fort serrée, et les betteraves y levaient en *pépinières* : on arrachait ensuite ces jeunes plants, en élaguant les plus faibles, et on les transplantait en observant de les aligner et les espacer convenablement; le reste des soins pendant la culture était très facile à donner. Cependant les betteraves ne venaient jamais bien conformées, lors même que l'on avait choisi pour le repiquage un temps humide; après une pluie légère, par exemple, ce qui n'est pas toujours possible. Le mauvais succès de cette opération tient essentiellement à ce que l'extrémité de la queue de la betterave se reploie presque toujours dans le trou qu'on lui prépare avec le plantoir, malgré qu'on en ait coupé un bout pour qu'elle ne fût pas plus longue que le trou. Il lui est difficile de percer le fond durci par le refoulement du plantoir; et en supposant même qu'elle ne soit pas repliée, l'amputation de la principale racine concourt aussi à l'empêcher de *pivoter;* la betterave reste courte et s'entoure

(1) Quelques personnes encore pensent qu'il doit être pratiqué; nous démontrerons que c'est à tort.

de radicules. (*V.* ce que nous avons dit au commencement en parlant du *choix du terrain.*) On doit donc abandonner le repiquage, considéré comme opération principale, et ne le pratiquer qu'accessoirement, c'est-à-dire pour remplacer les plants qui ont manqué, soit parce que la graine était mauvaise, ou que quelque accident l'a empêchée de lever, ou enfin que les betteraves levées ont souffert partiellement, par quelque cause accidentelle que ce soit. Il est bien reconnu aujourd'hui que l'on ne doit, dans aucun cas, *effeuiller* les betteraves pendant le cours de leur végétation; le produit qu'on obtiendrait en utilisant les feuilles serait plus que compensé par la perte qui résulterait du moindre développement de la betterave.

Arrachage et réserve des betteraves. Les betteraves ont en général acquis tout leur développement et leur maturation est complète vers la fin de septembre ou dans les premiers jours d'octobre : c'est un peu plus tôt dans les contrées méridionales de la France, et un peu plus tard dans le nord. Du moment où les betteraves ne gagnent plus rien en restant dans la terre, elles ne peuvent que perdre par une altération du sucre formé, comme cela peut au reste se remarquer dans tous les végétaux qui donnent un produit sucré annuel (1); il faut donc les arracher alors, et il n'y a pas de meilleur moment à choisir lorsqu'elles sont destinées exclusivement à la nourriture des bestiaux Il n'en est pas tout-à-fait de même si l'on se propose d'en extraire le suc; dans ce dernier cas, si les travaux de l'exploitation rurale pouvaient être rendus indépendans de ceux de la fabrique, ce qui tient aux localités, aux habitudes de culture dans le pays, au prix de la main-d'œuvre, etc., etc., il

(1) Je suis cependant parvenu à conserver des betteraves d'une année à l'autre sans les arracher, et elles contenaient encore beaucoup de sucre dans le mois de février suivant; mais je les avais fait recouvrir d'une assez grande quantité de terre (33 centimètres environ) pour qu'elles ne pussent pas végéter. En effet, lorsqu'après avoir été découvertes elles commençaient à donner des tiges qui devaient porter graines, leur sucre était bientôt totalement épuisé.

serait très utile de commencer la fabrication quinze jours avant l'entière maturité des betteraves, et de continuer la fabrication au fur et à mesure de l'arrachage. On y trouverait un bien grand avantage; car si l'on doit travailler de cette manière pendant trois mois en tout à la fabrication du sucre brut, on peut être assuré que l'on obtiendra beaucoup plus de sucre que l'on n'en aurait eu en employant les meilleurs moyens de conservation pendant cinq ou six mois que l'on pourrait prolonger le travail.

Au reste, comme on n'a pas trouvé partout moyen de fabriquer le sucre au fur et à mesure de l'arrachage, parce que cela aurait augmenté les frais dans une proportion trop considérable; il faut le plus généralement en venir à mettre une partie des betteraves en réserve (1). On s'est beaucoup occupé des moyens de bonne conservation; mais il est bien démontré que, parmi les nombreux procédés qui ont résulté de ces tentatives, aucun n'a atteint le but d'une conservation parfaite. Nous indiquerons d'abord quels sont les principes sur lesquels il faut se baser pour ralentir le plus possible l'altération du suc contenu dans les betteraves; nous dirons ensuite un mot des moyens tentés; et nous terminerons par ceux que l'expérience a fait préférer.

1°. Il faut que la végétation ne puisse pas continuer après l'arrachage, parce qu'elle a toujours lieu aux dépens du sucre; que les betteraves soient le moins possible meurtries ou écorchées, car dans tous les endroits où leur organisation est détruite, la force vitale cesse et la fermentation s'établit aussitôt; tous ses périodes se succèdent rapidement, et l'altération se communique dans les parties voisines. Comme il est cependant impossible d'éviter toute fermentation, il faut au moins que la chaleur produite trouve de libres issues; car si elle pouvait s'accumuler,

(1) On doit toujours se proposer pour but de traiter le plus promptement possible les betteraves arrachées, et n'en emmagasiner que le moins qu'on peut : quatre mois paraissent être le plus long délai pendant lequel ce traitement puisse être opéré, sans que l'on coure les chances d'une perte trop grande et presque inévitable.

l'activité des fermentations partielles, s'augmentant par degrés, se communiquerait bientôt dans toute la masse; et à son premier terme, lors même que ses effets ne seraient pas encore sensibles à l'aspect extérieur des betteraves; déjà il n'existerait plus de sucre cristallisable dans ces racines, et en très peu de temps elles tomberaient en pourriture. Il faut éviter aussi qu'elles puissent en aucun point de leur masse être atteintes par la gelée. En effet, dans ce cas l'eau qu'elles renferment augmente de volume en se solidifiant, et brise toutes les cellules dans lesquelles le jus des betteraves est contenu; leur organisation est détruite. La glace formée s'oppose, il est vrai, à tout mouvement de fermentation; mais lorsqu'ensuite la température vient à s'élever, le jus s'épanche au travers de toutes les fibres déchirées, et, ainsi abandonné à lui-même, fermente en quelques minutes; tout le sucre est alors décomposé. Enfin, il faut éviter de rentrer les betteraves mouillées, parce que l'eau, en se chargeant de quelques matières végétales solubles, devient fermentescible dans toute la masse (1).

Les essais de conservation faits sur les betteraves, même en graine, sont beaucoup trop nombreux pour que nous puissions les citer tous : les principes que nous venons d'exposer nous semblent d'ailleurs devoir suffire pour qu'on ne puisse s'exposer à renouveler ces grands exemples de pertes considérables causées par des expériences irréfléchies.

Dans les terres sableuses et un peu élevées, on a réussi à garder les betteraves, assez bien pendant trois à quatre mois, par le procédé suivant : on les frottait d'abord dans les mains, pour enlever la terre adhérente, sans les couper ni les meurtrir; on *tordait* ensuite les feuilles, pour les enlever le plus près possible de la tête, et sans cependant entamer les betteraves; on les rangeait, ainsi préparées, dans des Silos de

(1) Si un temps pluvieux survenait pendant l'arrachage, il serait quelquefois bien d'attendre qu'il changeât, pour continuer cette opération; et, dans tous les cas, on ferait bien d'étendre sous des hangars les betteraves mouillées, afin qu'elles séchassent le plus possible avant que d'être emmagasinées.

2 mètres de large et d'une longueur indéterminée, mais séparées de 2 en 2 mètres par une distance de 20 centimètres, qui se trouvait ensuite remplie de la même terre sableuse. On ménageait au milieu de chaque tas une cheminée de 15 centimètres de diamètre environ, pour l'issue du gaz; cette cheminée se pratique en engageant dans le tas, pendant qu'on le forme, une pièce de bois qu'on retire après que les bettèraves sont rangées. Il ne faut mettre autour des betteraves, ni feuilles, ni branchages, ni paille (comme on l'a tenté et recommencé mille fois sans aucun succès) : toutes ces substances sont les premières altérées, et concourent à faire gâter les betteraves. Il suffit de les recouvrir de terre que l'on élève en butte et que l'on bat bien afin de favoriser le plus possible l'écoulement des eaux pluviales.

L'un des moyens les plus en usage, et qui, avec les précautions ci-dessus indiquées, réussit assez généralement, consiste à ranger les betteraves dans de vastes caves ou souterrains, dans lesquels la température ne peut guère s'élever au-dessus de 12 degrés, ni s'abaisser jamais au degré de la glace (1).

J'ai pensé que l'on verrait ici avec quelque intérêt le prix auquel revient la culture des betteraves à différens fabricans de

---

(1) J'ai conservé des betteraves en les rangeant dans de très grandes caves, sur une couche de *grabots* de noir animal, et ajoutant successivement une couche de betteraves, une de grabots, puis une autre de betteraves, etc., jusqu'à la hauteur de 2 mètres; quand je les retirai pour les *travailler*, elles étaient un peu amollies et avaient diminué de volume et de poids, en éprouvant une assez forte dessiccation par la force hygrométrique du charbon; elles étaient très sucrées, et le goût de leur jus était très *franc;* mais en perdant leur eau, leurs fibres s'étaient rapprochées, et elles présentaient alors beaucoup de résistance à l'action des râpes; le suc que j'en obtins avec peine et par des additions d'eau pendant le pressurage, me donna à peu près autant de sucre que j'en aurais pu tirer en les traitant *fraîches arrachées.* Ce fait, dont il serait impossible de faire application généralement dans le cas qui nous occupe, peut cependant contribuer à éclaircir la théorie de l'altération des betteraves, et pourrait peut-être s'appliquer à la conservation d'autres végétaux de plus de valeur.

sucre en France, et le prix coûtant qui en résulte dans différentes localités.

Ceux de mes correspondans auprès desquels j'ai pris ces renseignemens, et qui ont bien voulu permettre que j'y ajoutasse leurs noms, sont trop éclairés; ils ont acquis trop d'expérience dans cette culture, et ont d'ailleurs trop de bonne foi, pour qu'on puisse soupçonner leurs résultats, à de légères inexactitudes près, inévitables dans ces sortes d'appréciations.

Tableau des frais comparés de la culture des betteraves dans divers départemens de la France.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.	N° 6.	N° 7.
Loyer et contributions	25	35	24	40	40	20	40
Labours et hersage	24	18	48	6	»	15	30
Fumier	50	12	} 18	»	} 10 70	»	60
Ensemencement	25	3		4 80	»	15	19
Sarclage et binage	20	15	30	13	16 60	22	25
Arrachage	} 40	10	20	20	18	12	22
Transport		10	} 20	11	10	12	20
Conservation	»	6					10
Intérêts et bénéfice de cult.	»	25	20	»	»	15	25
TOTAL des dépenses	184	134	180	94 80	95 30	111	250
Betteraves produites, kil.	10,000	12,500	10,000	5,500	6,000	7,750 à 10,000	10,000 à 15,000
1000k coûtent dans la fabriq.	f. c. 18 40	f. c. 16 75	f. c. 18 00	f. c. 17 05	f. c. 15 85	f. 15 à 12	f. 25 à 17

N° 1. M. le comte *Chaptal*, l'un des fabricans de sucre de betteraves qui ont le plus contribué à encourager cette fabrication en France, soit par leurs préceptes, soit par leur exemple. Sa fabrique est située au château de Chanteloup, département d'Indre-et-Loire, arrondissement de Tours. La sur-

face de sa terre indiquée dans ce tableau équivaut à un arpent, ou $\frac{1}{2}$ hectare.

N° 2. M. *Crespel Delisse*, fabricant de sucre de betteraves à Arras, département du Pas-de-Calais, et à Chauny, département de l'Aisne, s'est livré depuis douze ans à ce genre d'industrie, et trouve encore aujourd'hui un bénéfice suffisant dans ces deux fabriques, qu'il dirige avec la plus grande habileté; il cultive exclusivement la betterave blanche, variété désignée plus haut sous le n° 2. Il emploie un semoir et des houes traînées par des chevaux : ses calculs sont appliqués à une *mesure* de terre contenant 100 verges de 22 pieds.

N° 3. M. *Lestelle*, directeur de la fabrique du général Préval, à Beauregard, près Blois, a formé cet établissement, et le conduit avec beaucoup de zèle depuis trois ans; il emploie un Rayonneur et les sarcloirs mécaniques. La variété qu'il cultive est la blanche, n° 2. L'Arpent désigné au tableau équivaut à 1600 toises carrées, ou 60 ares 78 centiares.

N° 4. M. *Masson;* sa fabrique est établie depuis huit ans à Pont-à-Mousson, près Nancy, département de la Meurthe. Il cultive la variété blanche, n° 2. Le *jour* de terre, désigné au tableau, contient 300 verges de 10 pieds; il a fait des observations très ingénieuses sur la culture des betteraves et leur traitement.

N° 5. M. *André;* son établissement n'est pas fort éloigné de celui ci-dessus. Il cultive la même variété de betteraves, et la surface de terre indiquée dans le tableau est la même, etc.

N° 6. M. *Grenet Pélé*, à Toury, département d'Eure-et-Loire, cultive entièrement à bras d'hommes, et s'occupe beaucoup en ce moment d'améliorer sa culture et sa fabrication.

N° 7. M. *Demars*, ex-maire d'Aubervilliers, dit *les Vertus*, près Paris. On ne cultive plus maintenant, ainsi que nous l'avons dit, les betteraves dans cette plaine, que pour les vendre à la Halle et aux Nourrisseurs de Paris et des environs; ceux-ci trouvent un grand avantage à employer cette nourriture pour leurs vaches; ils paient les betteraves de 24 à 30 fr. les 1000 kilogrammes, et elles reviennent, comme on voit, de 17 à 25 fr.

au cultivateur; mais, ainsi que nous l'avons dit plus haut, elles ne seraient pas propres à la fabrication du sucre.

Nous aurions pu citer les prix revenants des betteraves dans plusieurs autres établissemens où cette exploitation rurale est liée à la fabrication du sucre : celui de M. le duc de Raguse, à Châtillon-sur-Seine; de M. Bernard, à Sucy; de M. Michel, à la raffinerie de Villiers, près Magny (Seine-et-Oise), etc, etc.; mais cela nous aurait entraîné trop loin, et ces prix se seraient trouvés compris entre les limites de ceux que nous avons cités.

A l'article SUCRE, nous traiterons des procédés à l'aide desquels l'on extrait le jus des betteraves, et l'on obtient un sucre parfaitement identique avec celui des cannes; nous donnerons le compte du prix auquel il revient dans les diverses fabriques de France. P.

BEURRE. Le LAIT contient une matière grasse plus ou moins consistante, et modifiée à l'infini, suivant la nature particulière des animaux qui l'ont fourni. Cette matière grasse ou beurre est contenue en suspension dans le lait, au moyen du *fromage* et du petit-lait, auxquels elle est naturellement mélangée. C'est la réunion de ces trois corps qui constitue le lait, véritable émulsion, qui doit son opacité et sa couleur blanche à la matière huileuse qui s'y trouve très uniformément divisée. Lorsqu'une circonstance quelconque vient à rompre cette union, chaque composant s'isole et manifeste les propriétés qui lui sont particulières. C'est ainsi que le lait, abandonné à lui-même et exposé à une température de 15 à 20°, se partage spontanément en plusieurs produits. Une couche plus grasse, plus consistante et plus légère, vient occuper sa partie supérieure; tout le reste forme une espèce de magma ou caillé blanc très volumineux, qui retient entre ses larges flocons toute la portion séreuse du lait. C'est dans la couche supérieure ou crème que se retrouve, non pas la totalité du beurre contenu primitivement dans le lait, mais bien la majeure partie. On voit que, par ce moyen, la séparation des principaux composans du lait n'est pas complète. D'une part, le *serum* et la partie caséeuse retiennent une portion du beurre, et de l'autre; la crème, où

prédomine le beurre, contient encore une certaine quantité des autres principes, qu'il faut éliminer lorsqu'on veut obtenir la matière grasse isolée. C'est là précisément ce qui constitue l'art de fabriquer le beurre, dont nous devons nous occuper dans cet article.

Le beurre, avons-nous dit, est un produit extrêmement variable, et sous une infinité de rapports; chaque espèce d'animaux mammifères en fournit de qualités différentes. On y recherche surtout une saveur agréable, douce et onctueuse, un léger arome et une consistance moyenne : celui de tous qui paraît réunir le plus d'avantages, nous est fourni par le lait de la vache; et c'est à peu près le seul qu'on exploite sous ce point de vue, du moins dans nos contrées. Nous allons exposer la méthode généralement usitée pour obtenir cet utile et précieux condiment.

Dans la plupart des fermes il y a un local à part consacré à ce genre de travail; c'est ce qu'on nomme la Laiterie : la plus grande propreté doit y régner, et il faut en éloigner, autant que possible, toutes les causes qui pourraient contribuer à altérer le lait et à entraver la séparation complète de la crème; ainsi on évite avec soin que les animaux domestiques puissent séjourner dans ce lieu et y laisser des exhalaisons nuisibles. La température de la laiterie doit être conservée aussi uniforme que possible, fraîche et à l'abri du soleil pendant l'été, garantie de la gelée pendant l'hiver. Trop de froid empêche la crème de se séparer : l'excès contraire détermine la coagulation prématurée du lait, et une portion de la crème reste embarrassée dans la partie caséeuse. Ce dernier inconvénient a surtout lieu dans les temps d'orage, et aucune précaution n'en peut garantir. Cependant Fourcroy assure qu'on peut prévenir ou au moins retarder beaucoup les effets funestes de l'électricité, en faisant traverser toute la laiterie par un conducteur métallique. On voit, en dernier résultat, que la température la plus favorable sera celle où le lait aura acquis le maximum de fluidité qu'il peut atteindre sans subir d'altération immédiate; alors cette plus grande mobilité qui existe entre les molécules, leur permet de se placer suivant l'ordre respectif de leur den-

sité, et la séparation des deux liquides principaux sera d'autant plus exacte, que cet état persistera davantage. On parvient à ce résultat en versant le lait, à mesure qu'on l'extrait, dans des terrines, des jarres, ou des pots de grès qui sont disposés sur une banquette placée à hauteur d'appui, et qui règne tout autour de la laiterie. On abandonne au repos; la crème se rassemble peu à peu à la surface, et exige un temps plus ou moins long, suivant la saison, pour sa séparation complète. Quatre à cinq jours suffisent en été; il en faut souvent huit à dix en hiver. Chaque jour on enlève, à l'aide d'une large coquille ou de tout autre vase de forme analogue, la portion de crême qui s'est séparée, et on la réunit dans un même pot de grès; et lorsqu'on en a obtenu une assez grande quantité, on procède au battage dans la Baratte. (*V.* Baratte, pour la description de cet instrument.)

La crème, ainsi que nous l'avons observé, contient encore les mêmes principes que le lait ordinaire, mais en proportions différentes: la matière grasse y prédomine singulièrement, et ses molécules, déjà plus rapprochées, ne demandent qu'à être mises dans un contact plus immédiat pour se réunir définitivement entre elles, et s'isoler des autres substances. C'est ce résultat qu'on obtient par le battage; les particules similaires se rencontrent, s'accolent les unes aux autres, et finissent par former masse. Mais cette opération, toute simple qu'elle paraît, ne réussit cependant bien que sous certaines conditions. Une crème trop récente, par exemple, ne fournit son beurre que très difficilement, et cela se conçoit bien; car alors les parties constituantes en sont encore trop intimement unies, il n'y a pour ainsi dire point de tendance à l'isolement; c'est un tout homogène; tandis que, dans une crème plus vieille, le travail est tout disposé d'avance, il n'y a que la dernière main à y mettre. L'analyse spontanée est déjà faite, le fromage est coagulé, les molécules butireuses sont isolées, mais disséminées à l'infini; et c'est alors que la simple agitation en déterminera promptement la réunion. Lorsqu'on veut obtenir du beurre avec une crème fraîche, il faut que, par un battage plus prolongé, on

y détermine la même altération qu'elle subirait plus tard en la laissant exposée à l'air. Ainsi, une crème de vingt-quatre heures exigera, pour donner son beurre, quatre fois plus de temps et de mouvemens que celle qui aura huit jours : c'est un fait bien constaté par l'expérience.

La température a aussi une influence marquée sur le succès de cette opération, car il est notoire qu'on éprouve beaucoup plus de difficultés en hiver qu'en été à déterminer le départ du beurre, et souvent on est contraint, pour réussir, d'échauffer la baratte, en y passant auparavant de l'eau bouillante, et de faire le battage près du feu ou dans une pièce échauffée. Il est à présumer que la chaleur sert, dans ce cas, à achever le genre d'altération que doit subir la crème pour la désunion de ses principes. Ce qu'il y a de certain, c'est que le Lait de Beurre qui reste est toujours coagulé et de saveur aigre. Long-temps on a crû que cette altération du lait était due à la combinaison d'une certaine quantité d'oxigène de l'air atmosphérique; mais il a été démontré, par nombre d'expériences, que le concours de cet agent n'était pas rigoureusement nécessaire, et qu'on pouvait obtenir le même résultat, quel que soit le milieu dans lequel la crème se trouve plongée. Il faut donc admettre que ce changement ne s'opère que par suite d'une réaction des élémens du lait sur eux-mêmes; réaction telle, qu'il se produit de l'acide qui détermine la coagulation de la partie caséeuse. Les uns prétendent que c'est de l'acide acétique qui se forme; d'autres, que c'est de l'acide nancéique, et quelques-uns veulent que ce soit de l'acide lactique. Plusieurs chimistes admettent, en outre, que du gaz se dégage pendant toute la durée de l'opération; et Thomson pense que ce doit être de l'acide carbonique. Le docteur Young a assuré qu'il y avait une élévation de température de 4° environ pendant le battage. Je ne sache pas qu'aucun autre chimiste ait répété cette intéressante observation, qui tendrait à démontrer qu'il se produit là quelque action chimique fort énergique. Au reste, on voit, d'après tout ce qui précède, qu'il reste encore beaucoup à faire pour acquérir des données positives à cet égard.

Le beurre, quoique extrait ainsi du milieu d'une liqueur aigre, est parfaitement doux, et cette petite portion d'acide que M. Chevreul y a découvert, s'y trouve tellement combinée ou masquée, qu'on ne peut l'apercevoir à la saveur. La matière huileuse qui en forme la base s'y trouve encore unie à quelques autres principes qui en mitigent les propriétés et en rendent la saveur beaucoup plus agréable. On sait combien le goût qui lui est propre varie suivant les localités et les saisons. Dans tel canton on obtient un beurre fin, délicat, crémeux et d'un bouquet agréable; dans tel autre, au contraire, et souvent fort voisin du premier, ce produit jouit de propriétés différentes; il est compacte, plus translucide, d'une saveur de graisse qui répugne plus qu'elle ne flatte. Souvent aussi la couleur en est tout-à-fait différente : on en voit de toutes les nuances, depuis le jaune foncé jusqu'au blanc mat; mais en général les plus colorés sont les meilleurs : aussi arrive-t-il quelquefois qu'on lui donne artificiellement la nuance qu'y recherchent les consommateurs. Les substances qu'on emploie le plus fréquemment à cet usage, sont les calices d'alkekenge, le suc de carottes, l'orcanette, la graine d'asperges, etc. Il suffit de mélanger l'un ou l'autre de ces corps avec la crème avant le battage. On s'était imaginé que cette différence de coloration tenait uniquement à la nature particulière des pâturages; mais on a vu des vaches nourries dans les mêmes pacages, dont les unes donnaient du beurre blanc, et les autres du beurre jaune. Il en résulte donc, au moins, que les alimens ne sont pas la seule cause déterminante de cette propriété, et que la structure ou l'organisation des animaux y entre pour quelque chose.

Dans l'intérêt de l'économie domestique, on s'est souvent occupé des moyens de conserver le beurre avec toutes les qualités qui le font rechercher, soit comme aliment, soit comme condiment. Malheureusement les corps étrangers qui lui sont unis dans son état primitif, et qui en constituent pour ainsi dire la qualité, sont précisément les causes essentielles de sa détérioration subséquente. Au sortir de la baratte, le beurre contient encore une assez grande quantité de lait de beurre et

de matière caséeuse. On en sépare la portion la plus aqueuse en le malaxant dans un vase, avec le dos d'une large cuillère en bois bien uni ; et plus on l'aura *délaité*, comme on le dit, plus il sera susceptible de se conserver long-temps, surtout si l'on y ajoute alors une petite quantité de sel, ainsi que cela se pratique en Bretagne. Pour les beurres fins, et qui doivent être mangés frais, on délaite beaucoup moins que pour les beurres de garde ou de provision. Quand ceux-ci sont bien pétris, délaités et salés, on les serre dans des pots de grès neufs ou parfaitement nettoyés; on les presse fortement et de manière à laisser le moins de vide possible. Lorsque le vase est plein, on recouvre le beurre avec un premier linge fin, sur lequel on dispose une couche de sel blanc, puis on recouvre le tout avec une toile plus forte, qu'on fixe avec une corde. Lorsque pour la consommation on entame un de ces pots, on verse à la surface du beurre de la saumure, en assez grande quantité pour qu'il soit entièrement recouvert, et que l'air n'ait acun accès. Une attention qu'on doit toujours avoir, et qu'on néglige souvent, c'est d'enlever le beurre le plus également possible, à mesure du besoin, et de ne pas creuser çà et là, comme on le fait le plus ordinairement ; car alors la saumure s'infiltre et laisse à découvert quelques parties qui s'altèrent et se rancissent. Tous les beurres ne sont pas également propres à être conservés pour l'approvisionnement; il en est certains qui graissent promptement, et qui deviennent si âcres, que, même en les roussissant beaucoup, on ne peut plus les employer pour assaisonner les alimens.

Le docteur Anderson a fait connaître, en 1795, une autre méthode de salaison pour le beurre, qu'on prétend être assez généralement adoptée en Ecosse. Par chaque livre de beurre frais on ajoute, après l'avoir disposé comme ci-dessus, une once d'un mélange composé d'une partie de sucre, une de nitre et deux de sel ordinaire. On assure que ce procédé a de grands avantages sur le précédent; non-seulement le beurre se conserve ainsi plus long-temps, mais la couleur, la consistance, l'odeur et la salure en sont préférables.

Un des moyens préservatifs qu'on emploie depuis long-temps,

et dont on connaît en France toute l'efficacité, c'est celui qui consiste à soumettre le beurre à une simple fusion; mais il s'en faut qu'on ait tiré tout le parti possible de cette méthode, parce qu'en général elle n'est pas comprise de ceux qui la mettent en usage. D'après ce que nous venons de dire, il sera extrêmement facile de l'effectuer d'une manière mieux entendue et plus avantageuse. Le plus ordinairement on se contente de liquéfier le beurre à une chaleur douce, de l'entretenir fondu pendant quelque temps, d'y ajouter un peu de sel et de le couler dans des vases de grès ou dans des tinettes en bois. Il est clair que, par cette espèce de coction, on dépouille le beurre de la majeure partie de son humidité, et que c'est une source d'altération de moins. Un autre effet se produit encore; la partie caséeuse qui n'est qu'interposée dans le beurre se sépare, elle se dépose au fond de la chaudière et reste isolée; or c'est précisément cette substance qui contribue le plus, en raison de sa facile putrescibilité, à la mauvaise saveur que le beurre acquiert avec le temps : mais on ne fait jamais cette séparation d'une manière complète, parce qu'on ne maintient pas assez long-temps le beurre en liquéfaction; ainsi chauffé à feu nu, il s'altèrerait, quelque précaution qu'on puisse prendre : il serait donc bien préférable, et l'expérience l'a démontré, de fondre à la chaleur du bain-marie : une température de 36° centigrades suffit pour faire entrer le beurre en pleine liquéfaction; une fois arrivé à ce point, on peut sans aucun risque le maintenir fondu autant de temps qu'on voudra, le départ se fera complètement. On décante ensuite, on sale convenablement, et on coule au travers d'un linge fin. Si l'on ajoute à ces précautions celle de distribuer le beurre dans des vases d'une petite capacité, et tels qu'on puisse les bien boucher, par exemple, dans ce qu'on appelle des *bocaux à sel*, alors, étant ainsi préparé, il s'y conserve presque indéfiniment, et peut être employé aux assaisonnemens les plus délicats; mais il a perdu cette saveur de frais qui en faisait tout le mérite comme beurre à manger sur le pain. On a prétendu, et à tort, qu'il était aussi bon. Certes, aucun gourmet ne prendra le change.

On avait d'abord pensé que la rancidité du beurre et des graisses en général était due au développement d'un acide; on a abandonné ensuite cette idée, et enfin M. Braconnot l'a adoptée de nouveau. Ce chimiste a vu que de la graisse rance rougissait fortement le tournesol, et qu'en la faisant distiller avec de l'eau, il obtenait un produit acide, qu'il a regardé comme étant de l'acide acétique; d'autres ont prétendu que c'était un acide particulier. Quoi qu'il en soit, M. Braconnot a remarqué en outre que la graisse, en se dépouillant de son acide, perdait aussi sa rancidité. Cela expliquerait assez bien ce que nos cuisinières pratiquent journellement en faisant roussir assez fortement le beurre qui a déjà acquis un peu de rancidité. Elles lui font perdre ainsi une partie de son mauvais goût.

Presque tout le beurre se consomme comme aliment ou comme assaisonnement, mais on en pourrait fabriquer du savon d'excellente qualité; c'est un des corps gras qui offre le plus d'avantages sous ce rapport : ce savon absorbe une quantité considérable d'eau sans cesser d'être solide. D'après l'expérience de Pelletier père, 3 livres de beurre rance dessalé ont donné 11 livres de savon très blanc, qui, après deux mois de séjour dans l'air, s'était réduit à 7 livres. R.

BEURRE DE CACAO. Cette matière graisseuse de consistance solide s'extrait des semences du *theobroma cacao* et du *theobroma bicolor*. C'est avec les mêmes semences qu'on prépare aussi le chocolat.

On distingue, dans le commerce, deux espèces principales de cacao et un grand nombre de variétés. Ces deux espèces sont le cacao caraque, qui nous vient de la Nouvelle-Espagne, et le cacao des îles, qui croît dans les Antilles. Ce dernier, qui se distingue du précédent par sa forme, qui est plus ovoïde, plus petite et plus aplatie, son écorce plus lisse, sa saveur plus âcre et plus amère; ce dernier, dis-je, doit être préféré pour la préparation du beurre de cacao, parce qu'il en contient davantage, et qu'il est d'une aussi bonne qualité. Le contraire a lieu pour la confection du chocolat; c'est le caraque qu'on emploie pour le chocolat fin, parce qu'on lui a fait subir primitivement

l'opération du Terrage, qui en adoucit l'amertume et en corrige l'âcreté. (*V.* Terrage, Cacao.)

On peut extraire le beurre de cacao par différentes méthodes; mais en général on fait subir à cette semence l'opération préliminaire du grillage, afin de pouvoir séparer facilement sa pellicule extérieure; cependant cette torréfaction n'est pas indispensable, et plusieurs auteurs ont conseillé de la supprimer. Après avoir torréfié le cacao, comme cela se pratique pour faire le chocolat, on le concasse grossièrement dans un moulin qui sera décrit à l'art du Chocolatier; puis on le vanne pour séparer la pellicule extérieure, et ensuite on le pile au mortier et on le broie à froid sur la pierre à chocolat. Lorsque le cacao est pulvérisé, on le renferme dans des sacs de coutil : on plonge ces sacs ainsi remplis, dans de l'eau bouillante, mais pendant quelques instans seulement; on les dispose ensuite sous la presse entre des plaques d'étain ou de fonte bien propres, qui ont été également chauffées dans de l'eau bouillante; enfin l'on comprime graduellement, et on voit le beurre de cacao couler tout aussi facilement que cela a lieu dans les mêmes circonstances pour l'huile de l'amande ordinaire.

Quelques praticiens suivent une autre méthode; ils soumettent le cacao pulvérisé à une longue ébullition : peu à peu l'huile se sépare et vient nager à la surface ; on laisse figer et on recueille le beurre, qui alors est sali par beaucoup d'impuretés. Ce procédé est plus long, plus dispendieux, et fournit un produit qui le cède au précédent en quantité et en qualité; aussi est-il presque généralement abandonné. Le beurre de cacao ainsi obtenu doit être dépuré en le filtrant, soit à la chaleur de l'étuve, soit à la température du bain-marie.

Il est facile de prévoir qu'on ne peut jamais séparer complètement les substances huileuses ou graisseuses des corps qui les contiennent. Il en reste toujours une certaine quantité dans le marc; cependant on peut, à l'aide de quelques précautions, rendre cette perte presque nulle. Voici en général comment on parvient à ce résultat : on imbibe d'humidité toute la substance qui contient l'huile, et celle-ci devenue libre, pour ainsi dire,

s'exsude avec bien plus de facilité. L'humidité présente encore, dans ce cas, un autre avantage; c'est qu'en raison de son incompressibilité, elle aide à l'effort de la presse et contribue par cela même à expulser plus exactement le fluide qu'on veut recueillir. On suit cette méthode pour l'extraction de l'huile d'anis, de l'huile de lin, etc. C'est en partant de ces données que Demachy a proposé le procédé suivant : on prend le cacao entier, on le brasse fortement dans un sac de toile rude, afin d'en nettoyer la surface, puis on le pile et on passe au tamis de crin; on met ensuite cette poudre sur des tamis un peu plus serrés, et on les dispose convenablement au-dessus d'une chaudière contenant de l'eau; on recouvre le tout avec les toiles ou coutils qui doivent servir dans cette opération. On fait bouillir l'eau, et lorsqu'on juge que la vapeur a pénétré partout également, on trempe les plaques de la presse dans l'eau bouillante, puis on renferme le cacao ainsi humecté dans les sacs de coutil, et enfin on soumet à une pression graduée. Le beurre coule très abondamment, et il n'a besoin d'aucune fonte nouvelle; il est pur, légèrement citrin, sentant bien son fruit, et il devient assez solide par le refroidissement pour que sa cassure soit presque semblable à celle de la cire. On obtient par ce moyen de 5 à 6 onces de beurre par livre de cacao employé.

Le beurre de cacao qu'on trouve dans le commerce de la droguerie, est rarement pur; il est presque toujours alongé avec d'autres graisses, et particulièrement avec le suif de veau, qui s'en rapproche beaucoup pour la consistance : mais alors ce beurre ainsi falsifié n'a plus la couleur citrine qui lui est particulière; il est plus blanc, il ne se fond plus aussi facilement dans la bouche; sa saveur agréable est remplacée par un goût de graisse qui déplaît.

Le beurre de cacao est employé en Médecine comme béchique et adoucissant; il entre dans la composition de quelques pommades cosmétiques ou médicamenteuses : on en fait des suppositoires. R.

BEURRE. Dénomination ancienne employée en Chimie pour désigner certains produits ou composés d'un aspect

gras et d'une consistance butireuse. La plupart de ces combinaisons se trouvent rangées maintenant au nombre des CHLORURES. R.

BEURRE D'ANTIMOINE. *V.* CHLORURE D'ANTIMOINE.

BEURRE D'ARSENIC. *V.* CHLORURE D'ARSENIC.

BEURRE D'ÉTAIN. *V.* CHLORURE D'ÉTAIN. R.

BIELLE (*Arts mécaniques*). Lorsqu'on veut faire communiquer le mouvement de rotation imprimé à une roue, à une autre roue placée à distance, on peut placer à chaque axe une MANIVELLE, dont le bras est retenu à l'extrémité d'une perche ou d'une tige de fer qui va se rendre de la deuxième roue à la roue motrice. Lorsque celle-ci tourne, elle tire à soi ou pousse en avant cette tige, et par suite les bras de manivelle. Comme les deux bouts de la tige sont assemblés avec les bras des manivelles sur un axe autour duquel chaque bout peut tourner, il y a parfaite liberté et concordance de mouvemens. Cet appareil de communication est ce qu'on nomme une *bielle*. FR.

BIÈRE. On donne ce nom à une sorte de boisson fermentée d'une manière plus ou moins complète, et qui se prépare avec une décoction de HOUBLON dans un liquide sucré fermentescible. L'usage de cette boisson, modifiée de diverses manières, remonte à des temps fort anciens; on lui donne même une origine qui se confond dans l'histoire fabuleuse de *Cérès* et d'*Osiris*. On a nommé la bière *Cervoise*, *Cervitia;* les brasseurs *Cervoisiers*, et les brasseries *Cervoiseries:* tous ces noms paraissent dérivés de Cérès.

Les premières notions certaines qui nous soient parvenues, s'appliquent à une boisson préparée avec des grains à Peluse, ville d'Egypte, située à l'embouchure du Nil; elle était connue et assez renommée sous le nom de *boisson pelusienne*. La Grèce, qui produit des vins si estimés, connut aussi la bière; Aristote a parlé de l'ivresse qu'elle produit; Eschyle et Sophocle la nomment ζυθὸς βρυτον, et Théophraste l'appelle οἶνος κριθῆς, vin d'orge. Enfin on peut conclure de divers indices qu'on retrouve dans les écrits de plusieurs historiens, que les boissons analogues à la bière par leur préparation, ont été successivement employées, se sont maintenues ou ont été abandonnées, dans

toutes les contrées connues. On comprend encore aujourd'hui sous le nom de bière une multitude de liquides fermentés, auxquels on ajoute diverses substances pour leur donner un goût particulier. Nous dirons un mot de ces différentes boissons à l'article qui traite spécialement des BOISSONS, réservant pour celui-ci ce que nous considérons comme bière proprement dite, c'est-à-dire un vin d'orge ou d'autres grains, auquel on peut faire diverses additions, et notamment les principes solubles du houblon, qui lui communiquent un goût particulier bien caractéristique.

La bière est aujourd'hui la boisson principale de la plupart des pays où la vigne n'est pas cultivée; elle n'est qu'accessoire dans beaucoup d'endroits. Dans Paris et dans plusieurs autres villes, c'est une sorte de boisson de luxe, qui cependant supplée assez généralement l'usage du vin dans les années où les vignes ne produisent pas.

Nous parlerons d'abord de la préparation des grains pour les disposer à donner une infusion sucrée fermentescible; nous donnerons ensuite les moyens de préparer différentes matières sucrées dont l'emploi dans la fabrication de la bière peut remplacer les grains. Nous indiquerons les propriétés et la composition du houblon, les principes généraux de la fabrication de la bière, l'application de ces principes, et les modifications dans les procédés et dans les proportions relatives d'eau, de matière fermentescible sucrée et de houblon, qui donnent lieu à la production des diverses bières connues sous les noms particuliers de *bière de Paris*, de *Flandre*, d'*Ale*, de *porter*, *bière rouge*, *bière blanche*, *genger-beer*, *petite bière*, etc.; et nous terminerons par quelques considérations sur l'usage de la bière.

La germination, ou le maltage, est l'opération la plus importante de la fabrication de la bière par les divers grains, celle qui ne saurait assez attirer l'attention des brasseurs; tout le secret de la bonne qualité, de la préparation économique de cette boisson est là. Nous devons donc l'étudier avec un soin particulier; et comme l'on emploie le plus généralement l'orge, *hordeum*, et l'escourgeon, *hordeum vulgare*, pour cette fabri-

cation, nous nous attacherons particulièrement à ces deux variétés, les principes de *germination* étant d'ailleurs les mêmes pour tous les grains, et les procédés semblables, à de très légères modifications près.

La culture de l'orge exige plus de soins, un sol meilleur et une température plus douce que celle de l'escourgeon. Ce dernier, dont il y a plusieurs sous-variétés, est plus fort dans sa végétation; il pousse dans presque tous les terrains, et mûrit huit ou dix jours avant l'orge, quoique habituellement on ne le fauche que quelques jours plus tard.

La forme d'un grain d'*orge* approche de celle de deux cônes tronqués appliqués base à base et un peu aplatis; sa largeur est d'environ 4 lignes (9 millimètres). Il est plus grand dans toutes ses dimensions qu'un grain d'*escourgeon;* son poids spécifique est aussi plus considérable dans le rapport moyen de 100 à 96, et le poids moyen d'un grain de chaque est dans le rapport de 82 à 100.

Lorsque ces grains ont été récoltés bien mûrs et bien secs, et sont restés un temps suffisant sur la terre après le fauchage, ils ne doivent ni augmenter ni perdre de poids pendant le cours d'une année et même plus. Dans les terres fortes, le grain, quoique plus gros, est moins propre au maltage. Sous le rapport qui nous occupe, l'égalité du grain dans toutes ses dimensions est une chose fort importante, et détermine l'égalité si essentielle dans tous les momens de sa préparation; et d'ailleurs c'est une conséquence nécessaire de sa bonne culture. C'est toujours parmi les grains les plus petits que se trouvent les grains *manqués;* on les reconnaît, en les brisant entre les doigts, à leur apparence gélatineuse et comme cornée, même après le maltage, auquel ils ne servent absolument à rien. On a prétendu que la qualité des engrais ou fumiers influait beaucoup sur celle des grains, mais c'est une erreur. En effet, si l'on incinère un poids égal de grains, récoltés sur différens sols, on obtiendra le même poids de cendres, environ 0,02, qui contiendra à peu près les mêmes proportions de phosphate, de potasse, de chaux, de silice, etc.

Maltage ou germination. Le procédé à l'aide duquel on détermine la conversion de l'amidon contenu dans les grains en une *matière* soluble gommeuse et sucrée, consiste à faire germer et à arrêter les progrès de la germination lorsqu'elle est parvenue à un point convenable et bien caractérisé. On peut obtenir du grain, soit de l'alcool, soit de la bière, sans en faire germer la totalité; mais la bière faite par ce procédé acquiert un goût très désagréable; ce qui est cause qu'on y a renoncé. En Angleterre même, où il était le mieux connu, on ne l'emploie plus que pour la préparation de l'alcool, parce que la valeur de ce produit est bien plutôt en raison de sa force que de son goût, et que le procédé qui permet d'employer les trois quarts, au moins, d'orge *non germée*, est bien plus productif. Nous en parlerons à l'article Fermentation.

Le procédé du maltage se divise en quatre opérations bien distinctes, qui consistent à *mouiller* le grain, le mettre en tas, l'étaler en couches plus ou moins épaisses, et le dessécher sur la *touraille* (1).

Le *mouillage* se pratique dans de grandes cuves en bois ou des réservoirs en pierre, quelquefois doublés de plomb. Ces derniers seraient préférables sous tous les rapports, s'ils n'étaient plus dispendieux; au reste, cela n'est pas très important. On remplit d'eau d'abord jusqu'à une hauteur telle que le grain étant ensuite versé et mélangé, il soit recouvert de quelques pouces par ce liquide; tous les grains lourds tombent au fond, et les plus légers surnagent. On doit enlever ces derniers avec une écumoire, car non-seulement ils ne germeraient pas et ne donneraient aucun des principes utiles dans la fabrication de la bière, mais ils produiraient un effet nuisible.

---

(1) Dans toutes les opérations d'une brasserie où l'eau est nécessaire, il est important d'employer celle qui contient le moins possible de sels calcaires : on la reconnaît à ses propriétés, de *cuire* les légumes, de *prendre* le savon, d'être en général *légère* et bien potable, etc. Les trempes, la germination, la fermentation, l'évaporation, se font bien mieux, et les chaudières ne s'encroûtent pas.

Ce sont des grains morts, et qui ne peuvent que se putréfier par la chaleur à laquelle ils seraient exposés plus tard, tandis qu'en les enlevant on peut les employer à la nourriture des bestiaux (1). En France, les brasseurs négligent, à tort, cette précaution. M. Chappellet, l'un de ceux qui s'occupent le plus de perfectionner leur art, en a senti toute l'importance, et se propose de l'observer soigneusement à l'avenir. Le poids spécifique de ces mauvais grains est de moitié moindre que celui du grain brut, c'est-à-dire que le même volume pèse moitié moins. On laisse tremper l'orge dans le bassin en pierre ou dans la *cuve mouilloire*, jusqu'à ce que quelques grains, pris au hasard, s'écrasent facilement entre les doigts, ce qui a lieu plus ou moins promptement, suivant la température de l'air et quelques autres circonstances; mais entre quatre et six heures au moins, et soixante-douze au plus. (En Angleterre, le minimum de temps fixé par la loi est de quarante heures.) Le grain nouveau doit, toutes choses égales d'ailleurs, être *mouillé* plus long-temps que le vieux, et l'escourgeon se trempe beaucoup plus promptement que l'orge. Il est utile de changer deux ou trois fois l'eau dans laquelle on fait tremper le grain, soit pour enlever les matières dissoutes par l'eau, soit pour prévenir une fermentation trop forte. L'*eau* que l'on soutire la première fois a une couleur fauve et une odeur assez désagréable; si on l'évapore à siccité, on obtient un résidu brun-noirâtre d'un goût amer et d'une odeur nauséabonde, qui contient des nitrates, des hydrochlorates, etc., et qui forme à peu près 0,01 du grain employé. Cette matière *extractive* paraît être contenue dans la pellicule qui enveloppe les grains. En effet, si l'on fait tremper les grains *mondés*, la solution n'est pas sensiblement colorée, et après son évaporation il ne reste presque aucun résidu.

Le grain, en s'imbibant d'eau, se gonfle; et l'augmentation de volume devient sensible par l'épaisseur plus considérable de la couche qu'il forme: le maximum de gonflement est, pour

---

(1) La quantité de ces grains légers excède rarement 0,02 du grain employé

l'orge, de 0,38, et le minimum de 0,15. Pour l'escourgeon, le maximum est égal à 0,23, le minimum à 0,09. L'augmentation de poids par l'absorption de l'eau est bien plus considérable encore; en effet, elle est, pour l'orge, de 0,38 à 0,53, et pour l'escourgeon, de 0,38 à 0,41. Dans la même variété de grain, *la plus mauvaise qualité* et les grains les plus petits éprouvent la plus grande augmentation de poids dans *le mouillage*.

Le grain étant trempé, si on le dessèche, autant que possible, au même point où il était avant que d'être mouillé, il perd non-seulement tout le poids ci-dessus indiqué, qu'il avait acquis en s'imbibant d'eau, mais encore 0,05 de plus. On peut attribuer cette perte à la dissolution des substances dont nous avons parlé, et au gaz acide carbonique qui se dégage en assez grande quantité pendant cette opération.

Lorsque le grain a été suffisamment trempé, on le lave par une dernière addition d'eau que l'on fait écouler de suite, afin d'enlever une matière visqueuse, qui se développe surtout dans les temps chauds; et on le tire du bassin ou de la *cuve mouilloire*, pour le mettre en un *tas*. En France, ces tas de grains ont la forme d'une cône tronqué, dont la hauteur est à peu près d'un mètre 35 centimètres; en Angleterre, ils ont une forme rectangulaire; c'est une sorte de couche de 35 centimètres dépaisseur environ. C'est en ce moment que le volume du grain est le plus considérable; aussi est-ce dans l'état où il se trouve alors que le grain est mesuré en Angleterre pour déterminer le droit établi sur le malt; les brasseurs, ou plutôt les *malteurs* (1) anglais doivent donc apporter le plus grand soin à former ces tas régulièrement; car si leur épaisseur était inégale, ils seraient exposés à payer le droit calculé sur la partie la plus élevée. Pendant que le grain est en tas, l'humidité s'exhale peu à peu, la température de la masse s'élève graduellement de 3 à 4 degrés; l'oxigène de l'air est absorbé, il se dégage de l'acide carbonique, et la vé-

(1) *Malsters*; ceux-ci forment une profession distincte.

gétation commence (1). Aussitôt qu'en enlevant la couche supérieure du tas l'on aperçoit une petite proéminence blanchâtre qui annonce le commencement de la végétation, pour empêcher une augmentation de température trop considérable, et pour exposer successivement tous les grains à l'action de l'air, on doit retourner le grain et le répandre en couche plus mince sur un *dallage en pierre* (2).

Cette opération étant beaucoup plus soignée en Angleterre qu'ici, nous croyons devoir la décrire telle qu'elle s'y pratique, en indiquant d'ailleurs les points par lesquels nos brasseurs diffèrent des *malteurs* (malsters) de Londres.

L'épaisseur de la couche est d'abord très peu moindre que celle du tas, elle est de 33 centimètres environ; mais à la fin on réduit la couche à une épaisseur, toujours la plus égale possible, de 10 centimètres seulement. On retourne le grain ainsi étendu deux ou trois fois par jour, et quelquefois plus, ce qui dépend de la température extérieure; l'on doit se proposer surtout de répartir la chaleur dans toute la masse le plus également possible, de ne pas la laisser s'élever trop, et d'aérer le grain d'autant plus fréquemment que la germination s'avance plus vite. On continue ce traitement pendant dix ou quinze jours en Angleterre, et seulement pendant huit à dix jours en France, ou enfin jusqu'à ce que la germination soit suffisamment avancée pour que la saccarification de l'amidon soit à son point culminant. Les altérations successives du grain, pendant qu'il est étendu sur le carrelage, donnent lieu à des phénomènes remarquables, et qu'il est important de connaître pour le succès de l'opération.

Le grain, après s'être graduellement et de plus en plus des-

---

(1) Si l'on intercepte toute communication avec l'air atmosphérique, comme en enfermant le grain à cette époque dans un flacon bien fermé, la végétation s'arrête sur-le-champ.

(2) Plusieurs brasseurs étalent leurs tas sur une AIRE battue en SALPÊTRE. Cette pratique n'est pas bonne; l'humidité s'y conserve moins bien, et la température y est moins égale.

séché en apparence, devient un peu plus humide par la vapeur qu'il dégage lui-même; les brasseurs disent que l'orge *ressue*. La température s'élèverait alors avec une grande rapidité si l'on n'avait pas le soin de le retourner fréquemment : il développe une odeur particulière assez agréable; et si on en distille une partie, il est susceptible de donner de l'alcool. Ses petites racines commencent à sortir; le germe ou *plumule* qui doit former la *tige* (*chaume*) se gonfle, et, partant du même bout du grain par lequel les racines sortent immédiatement, il s'avance par degrés lents sous la pellicule qui enveloppe le grain, en gagnant vers le bout opposé. Les racines qui poussent en même temps, acquièrent beaucoup plus de longueur que le germe, et se divisent en trois, puis en cinq, six ou sept plus petites racines: celles-ci, d'abord très douces et tendres, deviennent de plus en plus rudes et fortes; le grain devient plus sec, friable, blanc, opaque et sucré. Il est quelquefois utile d'arroser la surface supérieure de l'orge immédiatement avant de la retourner et deux ou trois fois pendant le cours de cette végétation, surtout lorsque l'on voit qu'il y a trop de sécheresse, soit en raison de l'état hygrométrique de l'atmosphère ou du local, soit enfin que le grain n'ait pas été suffisamment trempé dans *la citerne*. Il arrive quelquefois que l'odeur développée à cette époque de la germination devient désagréable et se rapproche de celle des pommes *moisies*. C'est un mauvais pronostic, qui annonce ou que l'orge employée était de mauvaise nature, ou que les ouvriers, par défaut de soin, en ont écrasé beaucoup de grains en la retournant; aussi lorsque les circonstances extérieures causent un développement trop prompt dans la végétation, il vaut mieux étendre l'orge en couches plus minces que de la faire retourner trop fréquemment. Si l'on compare divers grains entre eux, l'on verra que les meilleurs développent proportionnellement plus vite le germe que les racines, et donnent lieu à une plus grande production de principe sucré: en effet, on peut observer que cette altération, que l'on se propose de déterminer dans l'intérieur du grain, qui le rend *sucré* et susceptible d'être

en partie dissous dans l'eau, est d'autant mieux produite que le développement du germe est plus complet; l'on remarquera même que cette conversion dans le grain s'avance à pas égal avec le germe, qu'elle ne dépasse pas sa longueur, et qu'enfin elle n'est pas achevée tant que le germe n'a pas atteint l'extrémité du grain opposée à celle par laquelle il s'est montré d'abord; en sorte qu'une partie du grain peut avoir toutes les propriétés du malt, tandis que l'autre est encore à l'état d'orge brute. C'est à ce caractère que l'on peut connaître les progrès de la *germination.* Si on laissait le grain végéter passé ce terme (les racines ayant alors de 4 à 5 lignes, 9 à 11 millimètres), la tige future deviendrait verte et visible à l'extérieur; elle s'accroîtrait rapidement, l'intérieur du grain deviendrait laiteux, bientôt tous les principes utiles seraient épuisés et l'enveloppe resterait vide. Cet accroissement des germes est bien plus rapide encore pour l'escourgeon; aussi exige-t-il le plus grand soin pour ne pas dépasser le terme de la germination *utile.*

Le temps pendant lequel le malt doit rester étendu sur le carrelage ne peut être déterminé d'avance, puisqu'il dépend de la température de l'air atmosphérique et de plusieurs autres circonstances; mais lorsque l'opération est bien conduite, il ne doit pas être moindre que 12 jours, ni être plus considérable que 20. Chez la plupart de nos brasseurs, la germination ne dure que 8 à 10 jours; mais aussi le produit est-il inférieur à celui qu'il est possible d'obtenir.

Après la végétation, si l'on dessèche les grains, ils sont spécifiquement plus légers dans le rapport de 1000 à 914; il y a aussi une perte réelle, par les causes que nous avons exposées, qui peut être, en totalité, équivalente à 10 pour 100, sans compter la perte en racines, qui ne sont propres qu'à être jetées au fumier, et que l'on doit séparer par les moyens que nous indiquerons plus bas. L'égale répartition de la chaleur est, comme nous l'avons dit, l'une des plus importantes conditions à la bonne préparation des grains, et la température moyenne qu'elle doit produire est égale à 15° *centigrades* environ, un peu moins élevée pour les grains plus petits.

Touraille. Les brasseurs donnent ce nom à un fourneau d'une construction particulière, décrit ci-après, à l'aide duquel ils font dessécher, et, dans quelques circonstances, torréfier l'orge. En effet, lorsque les grains sont suffisamment *germés*, on doit à l'instant même arrêter leur végétation en les desséchant; il faut donc que les dimensions de la plate-forme carrée sur laquelle se fait cette opération soient telles que toute la quantité de grains germés ensemble y puisse être étendue à la fois et en une couche AA, Pl. VII des *Arts chimiques*, fig. 2, de 3 à 5 pouces (8 à 13 centimètres). La plate-forme BB de la touraille est à la partie supérieure du fourneau : elle se compose de plaques en tôle, percées de trous comme une écumoire; ces trous sont assez petits pour que les grains d'orge ne puissent passer au travers, et sont très rapprochés les uns des autres. Une toile métallique serait préférable, exigerait moins de main-d'œuvre pour retourner le malt, briserait mieux les racines et brûlerait moins de grains. Cette plate-forme représente la base d'une pyramide quadrangulaire renversée, dont le sommet est tronqué par le foyer C du fourneau. La forme elliptique de la paroi intérieure, au-dessus de la grille, produit l'effet utile de *réverbérer* la chaleur et de brûler la *fumée* en élevant sa température, comme *réservoir constant* de chaleur. La grille D est surmontée d'une trémie renversée E, en briques, soutenue par des supports en fer G. Cette trémie est destinée à empêcher que les petites racines et quelques particules des grains ne tombent sur le feu, de peur qu'ils n'y produisent de la fumée; par cette disposition, toutes les substances qui traversent les trous de la plate-forme sont renvoyées vers les parties latérales et recueillies dans les cavités inférieures H, ménagées à cet effet.

A Paris on emploie, pour combustible dans ce fourneau, une sorte de charbon de bois qui produit peu de fumée : c'est le charbon dit de *frênes*. On pourrait aujourd'hui se servir, comme en Angleterre, de *coke* ou *charbon de terre épuré*, provenant des fabriques de gaz pour l'éclairage (*gaz light*). L'air extérieur est introduit par le cendrier K; il alimente la com-

bustion, et *l'air brûlé* s'échappe par les trous dont la plate-forme B est perforée, ou les mailles de la toile, au travers du malt qu'il dessèche.

Le feu doit être d'abord très modéré, de manière à élever la température du malt jusqu'à 40 degrés centigrades seulement, jusqu'à ce que le grain soit presque entièrement sec. On élève alors la température, en augmentant l'activité du feu, jusqu'à 60 degrés centigrades, et même plus haut, si l'on se propose de préparer une liqueur colorée, telle que le *porter*, la *bière brune* ou la *bière rouge ;* on porte même quelquefois la température jusqu'à 75 et 80 degrés. Mais ce n'est pas tant cette élévation considérable qui *caramélise* le grain, que la promptitude avec laquelle elle est opérée; en sorte qu'elle puisse exercer son action tandis qu'il y a encore de l'humidité dans le malt : car, à chaleur égale, il est possible d'obtenir du malt brun ou blanc. Le grain desséché convenablement sur la touraille, à 60 degrés et en malt blanc, ne doit pas avoir perdu la propriété de végéter; il contient alors la plus grande quantité possible de matière soluble sucrée. En France, on conduit cette opération trop rapidement pour qu'il soit possible d'obtenir ce maximum de produit; l'orge germée ne reste que 12 à 15 heures sur la touraille, tandis qu'elle devrait y être au moins 40 heures. Lorsque l'on dessèche le malt en le caramélisant, il y a toujours perte de la matière sucrée, et le goût du moût est moins agréable. Il vaut mieux employer, pour colorer la bière, un CARAMEL fait avec de la cassonnade et séparément.

Pendant la dessiccation du malt, on le retourne de temps à autre pour exposer également toutes ses parties à l'action de la chaleur ; et lorsqu'il est suffisamment desséché et encore chaud, les ouvriers le frottent en trépignant pour détacher les racines, qui sont alors très friables ; plus tard elles absorberaient l'humidité de l'air et reprendraient de la souplesse. On nettoie ensuite le malt complètement de ces racines (que les brasseurs appellent improprement *germes*) en les passant dans un crible de fer, ou mieux encore dans un cylindre ou BLUTEAU garni d'une toile métallique. Quoique la quantité de ces petites racines sé-

parées soit assez considérable, il ne faut pas craindre, comme quelques brasseurs le pensent, que cela soit une cause de perte. En effet, elles ne contiennent pas d'amidon ni de sucre; et si on en fait une infusion, on n'obtiendra qu'une eau rousse, d'une saveur désagréable, et qui, mise avec de la levure, ne produira qu'une fermentation putride et pas du tout d'alcool. 100 d'orge employée perdent réellement, terme moyen, pendant toute l'opération du maltage :

En grains légers, que l'on peut jeter aux poules.	2
Substances dissoutes dans le *mouillage*.	1,5
Perte pendant la *germination* sur le carrelage. . .	3,5
Petites radicules que l'on met au fumier.	3
Faux grains et pertes dans les manipulations. . . .	1
	11
Si l'on ajoute l'eau que le grain contenait.	14
La diminution totale s'élèvera à.	25 p. $\frac{0}{0}$.

Ainsi l'on obtiendra en poids, pour 100 d'orge brute, 75 de malt sec (*drêche*). Le volume du grain, après qu'il a été malté, est généralement un peu plus considérable que celui primitif de l'orge, de 8 à 10 centièmes environ. Cependant cela varie : l'on obtient depuis 93 jusqu'à 112 pour 100 du volume employé. L'orge bien germée surnage l'eau.

Brassage. En France, les brasseurs préparent leurs grains eux-mêmes; en Angleterre, où la bière est la boisson principale, sa fabrication est divisée entre deux arts distincts, celui du malteur (*malster*) et celui du brasseur (*brewer*). Chacun des deux emploie des capitaux énormes; le second reçoit le grain tout préparé, comme nous venons de le dire, et sous le nom de *malt;* sa bonne préparation se reconnaît aux indices que nous avons décrits.

L'opération du brasseur peut être divisée en cinq périodes principales. Il faut 1°. *moudre* le malt; 2°. le *démêler* ou *bras-*

ser ; 3°. faire bouillir le moût avec le houblon; 4°. laisser refroidir; 5°. faire fermenter.

1°. La *mouture* du malt n'ayant pas pour but de le réduire en farine, mais seulement de le concasser en petits morceaux, les meules du MOULIN doivent être plus écartées que pour les moutures ordinaires; il faut donc soulever, un peu L'ANILLE. On doit aussi laisser au malt tout récemment préparé le temps d'absorber un peu d'humidité de l'air, environ 2 centièmes de son poids, ce qui ordinairement ne tarde pas, car il l'attire jusque-là très puissamment, à moins que l'air atmosphérique ne soit fort sec; dans ce cas, on doit attendre un peu plus, car le grain que l'on porterait trop sec au moulin produirait beaucoup de *folle farine*, dont il se perd toujours davantage, et qui d'ailleurs s'oppose à la filtration de l'eau dans les premières *trempes*.

2°. Le *démêlage* ou *brassage*. C'est de cette opération que paraît être dérivé le mot de *brasseur*, *brasserie*, *brasser*, *brassin*, etc., et elle a été nommée ainsi parce qu'elle se faisait à force de bras, comme cela se pratique encore aujourd'hui en France, en Belgique, en Allemagne, en Russie et dans quelques autres contrées (1).

On nomme ici *cuve-matière* le vase dans lequel on opère le *démêlage*. C'est une cuve cylindrique ou légèrement conique, de 2 mètres 80 centimètres de diamètre environ, et d'un mètre 70 centimètres de profondeur. A 20 ou 30 centimètres du fond de cette cuve est un second fond en bois percé de trous; mais afin que ces trous s'engorgent moins facilement, ils sont coniques, et leur

---

(1) En Angleterre, où la fabrication de la bière est plus importante que dans tous les autres pays, la FORCE MOTRICE, appliquée dans toutes les opérations d'une brasserie, est produite par une MACHINE A VAPEUR. Pour le démêlage (*mashing*), cette machine communique un mouvement de rotation à un axe vertical implanté au milieu d'une cuve couverte; cet axe est armé de quatre ou six bras horizontaux, qui eux-mêmes sont garnis chacun de dix à quinze crochets en fer. Toutes les parties du malt sont ainsi mises en mouvement à la fois. (*V.* la fig. 4, Pl. VII des *Arts chimiques.*)

grand diamètre est vers le bas. Il est soutenu par un *cercle* en bois fixé à l'intérieur sur les *douves* de la cuve; un couvercle en bois solidement *barré* peut, à volonté, être posé sur la cuve, et doit la fermer le plus hermétiquement possible.

On jette d'abord le malt *moulu* dans la *cuve-matière*; on introduit ensuite de l'eau chaude, à 50 degrés centigrades environ (1), sous le *faux fond*; l'eau soulève le malt en pénétrant de toutes parts au travers des trous du double fond. On remue fortement, en forçant le malt à plonger dans l'eau, à l'aide de *fourquets* en fer. Les outils qui portent ce nom sont assez semblables à des fourches dont les *dents* seraient réunies par leurs extrémités, ou à des pelles découpées à l'intérieur en trois parties. Les Anglais appellent leurs outils à peu près semblables *oars* (*avirons, rames*). Lorsque la quantité d'eau nécessaire est ajoutée et le *démêlage* bien fait, on laisse le malt se pénétrer d'eau pendant une demi-heure environ, et alors on découvre la cuve et l'on brasse fortement le mélange ou *fardeau* avec des rateaux portant à l'une de leurs extrémités plusieurs (3 ou 4) traverses doubles en bois, afin qu'ils puissent *enfoncer* et *soulever* le grain. Le liquide un peu pâteux, fortement agité ainsi par quatre hommes vigoureux, forme des ondulations écumeuses, qui sont assez semblables à des vagues; cet effet paraît avoir fait donner en France le nom de *vagues* aux outils à l'aide desquels on l'opère, et de vaguage à l'opération. On saupoudre sur la surface du mélange une couche de la plus fine farine du malt, afin de bien concentrer la chaleur; on referme ensuite la cuve, et l'on enveloppe les joints du couvercle avec des morceaux de drap de laine pour conserver la température le plus près possible du degré auquel le mélange a été porté. On laisse tout ainsi pendant deux heures: on ouvre ensuite un robinet placé entre les deux fonds; l'on

(1) En Angleterre, on verse l'eau à 80 degrés centigrades. Il paraît qu'à cette température la *fermentation saccharine* se complète mieux, et qu'on obtient plus de principes susceptibles de fermenter alcooliquement.

sépare les premières portions troubles du liquide écoulé, équivalant environ à un centième de toute la quantité, et on le reverse sur le malt. Tout ce qui s'écoule ensuite de liquide sucré qu'on nomme *premiers métiers*, se rend dans un petit réservoir placé sous le robinet, et d'une contenance d'environ 1180 litres (nommé *reverdoir*); il est porté au fur et à mesure, à l'aide d'une pompe, dans la chaudière à *bière double*. On verse dans la *cuve-matière* une nouvelle quantité d'eau égale à la première, mais à une température plus élevée que pour la première *trempe* (1), c'est-à-dire à 60 degrés environ. On laisse reposer et l'on soutire au bout d'une heure de la manière que nous l'avons dit. On porte, à l'aide de la même pompe, ces *seconds métiers* dans la même chaudière à bière forte, dont les dimensions sont d'environ 2 mètres 60 centimètres de diamètre et d'un mètre 50 centimètres de profondeur. Enfin l'on renouvelle une troisième fois le délaiement du mélange en ajoutant de l'eau bouillante; on laisse déposer pendant deux heures, l'on soutire et on porte la dissolution claire dans la chaudière à petite bière. Si le malt n'était pas suffisamment épuisé de ses substances solubles, on le *lessiverait* par des lotions d'eau ajoutées successivement, laissant le liquide s'écouler au fur et à mesure de sa filtration par le robinet. Lorsque l'ensemble de cette opération a été bien conduit, les dernières portions du liquide filtré ne marquent pas un demi-degré à l'aréomètre, et il ne reste plus dans la cuve-matière que la pellicule ligneuse qui enveloppait le grain; tout le reste est dissous, à l'exception seulement d'une très petite quantité d'amidon qui rend les *liqueurs* légèrement louches (2). On peut conclure de là directement que la conversion de l'a-

---

(1) En Angleterre, cette eau est versée presque bouillante, à 70 degrés centigrades; et quelquefois après la seconde *trempe* (*mashing*), ils versent de l'eau bouillante sur la partie supérieure, en laissant couler librement par le robinet, jusqu'à ce qu'ils jugent le malt suffisamment épuisé.

(2) Elles contiennent aussi un peu d'amidon dissous, que l'on peut démontrer par l'iode, après les avoir filtrées.

midon en principe sucré soluble achève de s'opérer dans les *trempes*; en effet, si l'on plongeait le malt dans l'eau bouillante, la quantité d'amidon qu'il contient encore serait suffisante pour que, coagulé par cette chaleur subite, il restât sous forme de grains pâteux insolubles; d'un autre côté, si l'on épuise du malt, même bien préparé, par des lavages à l'eau froide, il restera une grande quantité d'amidon insoluble et d'hordeine formant ensemble plus des 60 centièmes du poids du malt (1), tandis que par les trempes tout est dissous, et la bière fabriquée ne contient plus un atome d'amidon (ce dont je me suis assuré par l'iode). Tout cela prouve d'une manière incontestable que l'hordeine, l'amidon, sont susceptibles de transformation et d'une sorte de *fermentation saccharine* qu'ils éprouvent dans le brassage; on l'explique par la théorie de Saussure, qui a démontré cette conversion à l'aide du gluten.

Il est arrivé assez fréquemment dans plusieurs brasseries, et surtout pendant les chaleurs de l'été, que le moût faible des dernières trempes passait promptement à *l'aigre* avant que l'on eût eu le temps de le porter à l'ébullition; pour prévenir cet accident, il est bon de mettre entre les deux fonds de la cuve-matière, près du robinet, un paquet de *houblon* d'un kilogramme ou 2. Cet expédient a parfaitement réussi à M. Chappellet; la solution des principes de la matière active du houblon

(1) Suivant une analyse de M. Proust, la farine d'orge éprouve des altérations, d'où résultent les différences suivantes :

	ORGE NON GERMÉE.	ORGE GERMÉE.
Résine jaune. .	1	1
Gomme.	4	15
Sucre.	5	15
Gluten.	3	1
Amidon.	32	56
Hordeine. . . .	55	12
	100	100.

s'opère lentement dans toutes les portions de liquide au fur et à mesure qu'il filtre, et s'oppose à la fermentation trop prompte du moût faiblement sucré.

La bonne préparation de la drêche et la qualité du grain avec lequel on l'a préparée, peuvent se reconnaître à la quantité de matière sucrée dissoute dans les diverses trempes. Pour s'en assurer, l'on évapore une portion déterminée de toutes celles-ci; l'on obtient d'abord un liquide sirupeux d'une apparence assez semblable à la *mélasse*, et d'une odeur d'autant plus agréable, que la drêche aura été bien préparée. En poussant plus loin l'évaporation, cette matière devient plus épaisse et se prend en masse par le refroidissement; elle est alors dure, cassante, très hygrométrique, très soluble dans l'eau et presque en totalité dans l'alcool à 22°; elle contient un mucilage gommeux, une matière sucrée très altérable, de l'amidon (1), une matière animale, etc. C'est la substance composée de ces divers principes que l'on nomme *extrait de malt;* l'on en fait usage en Angleterre pour préparer de la bière promptement, et avec des vases que l'on rencontre partout : il suffit, en effet, de dissoudre cet extrait dans l'eau; y ajouter du houblon; chauffer et soutenir la température à 90° centigrades pendant deux ou trois heures; faire bouillir pendant cinq minutes, jeter le mélange sur un linge; presser le houblon, afin d'en extraire la plus grande partie du liquide qu'il retient; ajouter la levure lorsque la chaleur de la décoction est seulement à quelques degrés au-dessous de la température de la main; lorsque la fermentation s'est bien établie, la laisser s'achever dans des tonneaux; et enfin soutirer la bière lorsqu'elle est suffisamment éclaircie, ou, mieux encore, la clarifier avec de la COLLE DE POISSON avant de la mettre en bouteilles. On conçoit que, dans beaucoup de circonstances, il est fort agréable et même très utile de se procurer aussi facilement une bonne boisson; lorsque, par exemple,

(1) Il paraît que l'amidon contenu dans cette matière et dans les moûts d'orge, se convertit en sucre et en alcool dans la fermentation. En effet, on ne retrouve plus de traces d'amidon dans les bières fabriquées.

la difficulté des transports ou l'éloignement ne permettrait pas (pendant les chaleurs de l'été surtout) de faire venir de la bière toute confectionnée. Les droits énormes sur la drêche, en Angleterre, et la difficulté de bien préparer l'extrait de malt, ont empêché que l'usage de cette substance se répandît généralement. Cette dernière cause s'est opposée aussi à son emploi en France; l'on a bien indiqué plusieurs procédés pour l'obtenir, mais aucun n'était d'un succès assuré : il arrivait le plus ordinairement qu'en cherchant à les suivre, l'on obtenait une matière d'une couleur foncée et d'un goût désagréable. Cela tient probablement à ce que le moût d'orge (ainsi que la plupart des solutions végétales sucrées) est décomposable à la température de l'eau bouillante : il se caramélise, se charbonne même presque entièrement, et toute la matière sucrée disparaît. On a cru pouvoir éviter cet effet par une évaporation lente à basse température, mais on n'avait pas remarqué que c'est bien plutôt la durée du temps de l'évaporation, que l'élévation de la température, qui cause l'altération des solutions végétales sucrées; et en effet, si l'on évapore le moût d'orge à grand feu, dans une Chaudière a bascule (*V.* Sucre), en n'en versant dans la chaudière que la quantité suffisante pour qu'il y occupe une hauteur de 6 à 8 centimètres, et de manière à ce que le rapprochement soit opéré en un quart d'heure au plus, l'on obtiendra constamment un extrait peu coloré et d'un goût sucré agréable. Un procédé qui réunirait les deux circonstances favorables de la promptitude de l'évaporation, et d'une température peu élevée, présenterait certainement les meilleurs résultats. L'application du procédé d'Howard, à l'aide duquel on évapore dans le *vide*, réunit ces conditions: nous le décrirons aux articles Sucre (*raffinage du*).

Si, toutes ces circonstances égales d'ailleurs, la quantité d'extrait obtenu est proportionnelle au poids spécifique des solutions sucrées de malt (*trempes*), et qu'à poids égal les *extraits* de différens grains bien préparés produisent les mêmes proportions d'alcool par la fermentation, on conçoit que le poids spécifique peut donner la mesure de la valeur des moûts, et par conséquent

des différens grains maltés : c'est en effet ce qui arrive, à de très petites différences près.

La table suivante indique la quantité d'extrait en poids, représentée par 100 de moût à 15 degrés centigrades de température; la densité de l'eau pure étant 1000.

*Table de la quantité d'*extrait solide *contenu dans* 100 *parties de moût d'orge, à différens degrés de poids spécifique.*

	POIDS SPÉCIFIQUE.	EXTRAIT.		POIDS SPÉCIFIQUE.	EXTRAIT.
	1001	0,22	(5)	1090	21,03
	1002	0,44	(5)	1100	23,13
	1003	0,66		1110	25,31
	1004	0,88		1120	27,41
	1005	1,09	(6)	1127	28,82
	1006	1,31		1130	29,51
	1007	1,52		1140	31,73
	1008	1,75		1150	33,88
	1009	1,96		1160	35,95
(1)	1010	2,17		1170	37,94
(2)	1020	4,45		1180	39,95
	1030	7,06		1190	41,89
(3)	1040	9,58		1200	43,90
	1050	11,97		1210	45,67
(4)	1060	14,32		1220	47,31
	1070	16,48		1230	49,11
	1080	18,78		1235	50,00

(1) Petite bière de Paris, la plus faible.

(2) Petite bière ordinaire.

(3) Petite bière anglaise, la plus forte.

(4) Bière double de Paris, et *ale* faible de Londres.

(5) *Ale* forte et bière commune de Flandres.

(6) Bière la plus forte que l'on fasse ordinairement, telle que le *porter*, l'*ale* de garde, etc.

L'Aréomètre a densité serait donc un instrument fort utile aux brasseurs ; quelques-uns l'emploient en Angleterre.

Dans un Mémoire sur la valeur comparative des grains destinés au maltage, présenté en 1806 à la Chambre des communes de Londres, résultant d'un travail très long, entrepris par les ordres de l'excise, et exécuté avec le plus grand soin, on trouve, comme terme moyen d'une foule d'essais minutieux, les rapports suivans.

Table des produits moyens des première, deuxième et troisième qualités de chacun des grains indiqués.

Poids d'un boisseau (1).		Malt obtenu en livres (2).	Extrait d'un boisseau de malt.	Extrait d'un boisseau de grain.	Rapport en poids de la quantité d'extrait.	Valeur relative.
Orge anglaise.	50,45	37,107	22,212	23,344	0,4642	100
Orge d'Ecosse.	50,66	38,035	22,803	23,026	0,4560	97
Escourgeon.. .	46,80	36,230	21,305	20,914	0,4462	88

Dans la bière, le goût du houblon étant celui qui domine d'une manière très marquée, l'on peut employer, pour préparer cette boisson, toute autre matière sucrée que celle obtenue par la germination des grains : ainsi le suc d'érable, la sève du bouleau, le suc de différens fruits, le Miel, la mélasse du Sucre, le sirop de fécule de pommes de terre ou Sucre d'amidon, etc., après avoir été étendus d'eau en proportions telles que la solution marque à l'aréomètre le même degré que les moûts d'orge; ces substances, dis-je, traitées du reste par les mêmes procédés, produisent une bière à très peu près semblable à la

(1) Le Boisseau anglais *bushel* équivaut à 35 litres 25 centilitres.
(2) La livre anglaise équivaut à 453 grammes 25 centigrammes.

bière des grains, cependant, comme, lorsqu'on est habitué à une boisson quelconque, la plus légère différence dans le goût se remarque facilement, l'emploi le plus utile que l'on puisse faire de ces diverses matières sucrées (1), lorsque le prix du grain est très élevé, c'est d'ajouter graduellement dans la fabrication de la bière une quantité de plus en plus considérable de l'une de ces matières, équivalente à la quantité de malt que l'on supprime en même temps, jusqu'à ce que l'on ait remplacé de cette manière un quart de la totalité du grain. A l'aide de ces précautions, il n'y aura pas de changement sensible dans le goût de la bière, et cette boisson, moins visqueuse, sera même généralement plus agréable et plus facile à conserver.

Cuisson de la bière. Reprenons la fabrication de la bière où nous l'avons laissée, c'est-à-dire au moment où les *trempes* sont portées, à l'aide de pompes, dans les chaudières. Aussitôt que la première partie du moût soutiré de la *cuve-matière* est versée dans la chaudière à bière forte, il faut y ajouter le Houblon (2) dans la proportion de 37 livres ½ pour 27 septiers de drêche, ce qui équivaut à 500 grammes par hectolitre pour la bière ordinaire de Paris, et en obtenant, comme nous le supposons ici, un deuxième produit en petite bière [l'on ajoute encore 14 livres de houblon, inférieur en qualité, dans la trempe faible destinée à la fabrication de la petite bière (3)]. On élève la température rapidement, et on la soutient près de l'ébullition

---

(1) Le miel, la mélasse et le sirop de pommes de terre, qui, sous ce rapport présentent le plus d'intérêt en raison de leur abondance, doivent être préalablement *clarifiés* avec les *charbons d'os* et *de bois*. *V.* les mots Charbon et Sucre.

(2) Dans les brasseries, l'on doit conserver les sacs de houblon dans une chambre bien sèche et bien close; on parvient à fermer hermétiquement cet endroit, en serrant la porte avec des Boulons et des Clavettes. Sans ces précautions, le houblon, et surtout celui qui est tiré hors des sacs, aurait bientôt perdu tout son arôme.

(3) Ces proportions varient dans la préparation des différentes espèces de bières, ainsi que nous le verrons dans quelques exemples particuliers cités à la fin de cet article.

jusqu'à ce que l'on ait obtenu le moût de la deuxième trempe; l'on ajoute celui-ci au premier, et l'on porte à l'ébullition en laissant le moins possible la vapeur se dégager. En effet, dans cette opération, l'on se propose d'extraire, à l'aide d'une température élevée, les principes solubles du houblon; or l'huile essentielle contenue dans *la matière active* de cette plante (1), et qui est l'un de ses principes les plus caractéristiques, étant susceptible d'être entraînée par la vapeur d'eau, il faut éviter de faire bouillir fortement, à moins qu'on ne veuille obtenir une *bière brune* très *cuite* et d'un goût particulier que l'habitude fait préférer par certains consommateurs, mais fort désagréable pour la plupart de ceux qui n'y sont pas accoutumés; et d'ailleurs, dans ce dernier cas, l'on doit donner la préférence au vieil houblon qui a perdu la plus grande partie de son huile essentielle, parce qu'il a bien moins de valeur et qu'il est tout aussi bon pour préparer cette bière; il suffit d'y ajouter, vers la fin de la coction, un cinquième de houblon récent.

Ce mode particulier de fabrication indique bien clairement les principes qui, en général, doivent guider le brasseur dans le procédé qu'il faut préférer pour la décoction du houblon ou coction de la bière; il ne doit pas chercher (comme cela se pratique à tort dans beaucoup de brasseries) à obtenir des moûts concentrés par leur rapprochement dans la chaudière, car il décomposerait ainsi une partie de la substance sucrée de l'orge, ferait contracter à la décoction un mauvais goût par l'altération de la matière végéto-animale, et laisserait dissiper dans l'air le principe aromatique du houblon; principe le plus précieux, puisque c'est lui qui détermine la valeur de cette substance (2). Il faut donc, soit par le rapport de l'eau au malt,

(1) *V.* l'analyse du houblon, dans un Mémoire que j'ai publié dernièrement avec M. Chevallier, dans le Journal de Pharmacie de Paris, inséré aussi dans les Annales de l'Industrie nationale et étrangère.

On le trouve chez Bachelier, libraire, quai des Augustins, n° 55.

(2) Le houblon a d'autant plus de valeur qu'il est plus récent ou mieux

soit en fractionnant les trempes de manière à obtenir des solutions à différens degrés; il faut, dis-je, obtenir directement et sans évaporation le degré (ou poids spécifique. *V.* la table ci-dessus) nécessaire à la production d'une bière de la force voulue.

La plupart des brasseurs anglais adaptent à leurs chaudières un couvercle en cuivre étamé, afin d'éviter la déperdition de la vapeur et du goût aromatique; ils y trouvent de plus l'avantage d'épargner une partie du combustible qui serait employé en pure perte pour vaporiser l'eau. Une Soupape *de sûreté* les avertit lorsque la température s'élève trop, et ils modèrent alors l'activité du feu; cette disposition est, comme l'on voit, doublement utile. Dans quelques brasseries anglaises, l'on fixe au couvercle de la chaudière *à cuire*, un tuyau qui va plonger dans une seconde chaudière voisine, et échauffe le moût qu'elle contient, en y introduisant la vapeur dégagée de la décoction du houblon dans la première. Ils se proposent, à l'aide de cet appareil, de recueillir les produits volatils. Leur but n'est pas entièrement atteint, parce que l'huile essentielle, en se volatilisant avec l'eau, et peut-être aussi par son action sur l'étain ou le cuivre, contracte un goût désagréable.

Le dégagement libre de la vapeur donne lieu à plusieurs autres inconvéniens dans beaucoup de brasseries: il arrive souvent que les bacs sont voisins des chaudières, et dans un atelier peu aéré; la vapeur, en s'y condensant, élève la température de

---

conservé; les brasseurs l'essaient en le frottant par petites portions entre les mains: celui qui communique ainsi à la peau le plus d'odeur aromatique, est le plus estimé. Toutes ces observations prouvent que le houblon vaut d'autant plus, qu'il contient une plus forte proportion d'huile essentielle. En Angleterre, on parvient à lui conserver pendant plusieurs années ce principe volatil. Pour cela, on le soumet à l'action d'une forte Presse hydraulique, et on coud les sacs qui l'enveloppent pendant qu'il est ainsi serré: aussi le houblon anglais a souvent encore toute sa valeur au bout de deux ou trois ans, tandis que le houblon de Flandre vaut ordinairement moitié moins au bout de deux ans. Ce dernier est conservé dans des sacs, et l'on se contente de le fouler aux pieds. (*V.* Houblon.)

l'air et s'oppose au refroidissement de la décoction houblonnée, ce qui est tout-à-fait contraire au succès du brassin; les brasseurs font élever à grands frais une *hotte* très vaste pour se débarrasser de cette vapeur incommode. Enfin, par toutes ces considérations et d'autres encore, on ne saurait trop insister sur l'utilité de couvrir les chaudières dans les brasseries.

La décoction qui doit produire la bière double est opérée, ainsi que nous l'avons dit, après que la température a été soutenue au degré de l'ébullition pendant trois heures environ; alors on ouvre un large robinet (de 8 centimètres) adapté au fond de la chaudière; le mélange de moût et de houblon est conduit, à l'aide de tuyaux en cuivre, dans une caisse en bois de forme cubique et garnie intérieurement d'une Toile *métallique*, isolée de la paroi intérieure sur tous les points par de petites tringles: tout le houblon est arrêté dans cette caisse; le liquide passe rapidement au travers de la toile et coule par des tuyaux dans des vases présentant une surface assez étendue pour que le moût de bière n'y occupe qu'une hauteur de 2 à 3 pouces (5 à 8 centimètres). Ces larges caisses plates sont construites en planches de bois très épaisses et *boulonnées;* on les nomme *bacs* (1). Leurs dimensions ordinaires, dans nos brasseries, sont d'environ 5 mètres 72 centimètres de longueur, 3 mètres 65 centimètres de largeur et 32 centimètres de profondeur. Chaque centimètre de hauteur de liquide, d'après ces dimensions, contient 2 hectolitres 7 litres de liquide, et la contenance totale est de 66 hectolitres 25 litres; ils sont disposés deux à deux, à trois niveaux différens, en sorte que l'on puisse, à l'aide de robinets ou de soupapes, laisser couler le moût de bière des uns dans les autres jusqu'au troisième rang.

Refroidissement. C'est dans les *bacs* décrits ci-dessus que l'on abaisse la température du moût au degré convenable pour la

(1) M. Dixon, à Londres, a pris une patente pour la construction de *bacs* en fonte, qui ont l'avantage de *refroidir* plus promptement les moûts que les *bacs* de bois, parce que, comme l'on sait, la chaleur traverse bien plus rapidement la fonte que le bois.

fermentation alcoolique (1). Il est important d'opérer ce refroidissement le plus promptement possible, afin que le moût n'éprouve pas d'altération pendant son séjour dans les *bacs*; il faut donc que ceux-ci soient très *aérés*, et, s'il est possible, exposés à un courant d'air, que l'on détermine à volonté à l'aide de persiennes qui entourent ordinairement l'atelier des *refroidissoirs*. La température du moût, au moment d'être lâché dans les cuves, doit, ainsi que nous l'avons dit, varier suivant celle de l'air extérieur; mais elle diffère aussi dans les différentes sortes de bières. Si l'on veut que la fermentation s'opère lentement comme pour les bières fortes et de garde, la température de la mise en fermentation doit être plus basse; si l'on se propose de préparer une bière potable au bout de quelques jours, comme la bière commune de table, il faut activer la fermentation, et pour cela que la température du moût soit moins abaissée dans les *bacs*. Le tableau ci-après indique d'une manière approximative les degrés de chaleur au sortir des bacs pour les moûts de diverses bières pendant les différentes saisons.

---

(1) Ce degré doit varier suivant les différences de la température de l'air atmosphérique et en raison inverse, c'est-à-dire que le moût de bière doit être d'autant plus *froid*, que l'air extérieur est plus *chaud*, et réciproquement. On conçoit qu'en suivant cette marche, l'on se propose de compenser les chances de refroidissement ultérieur dans les cuves à fermentation, et qu'en général, durant les temps froids, il faut activer le plus possible la fermentation alcoolique; dans les chaleurs de l'été, l'on doit au contraire s'efforcer de modérer ses progrès; dans ce dernier cas, si l'on craint que la bière ne *tourne à l'aigre*, l'on peut aussi augmenter la dose du houblon.

A quoi peut-on attribuer cette propriété éminemment conservatrice du houblon? Il me semble que la cause réside dans l'huile essentielle résinifiable. En effet, l'on sait que les bières dites *résineuses* se conservent toutes très bien, et ces dernières contiennent des proportions plus ou moins grandes de ces huiles essentielles qui accompagnent ordinairement les résines; toutes les huiles essentielles absorbent l'oxigène en grande proportion : d'après cela ne pourrait-on pas supposer que leur action sur les liquides fermentés serait analogue à celle de l'Acide sulfureux et des Sulfites?

*Table des degrés observés à l'*ARÉOMÈTRE *de Réaumur pour la fermentation des moûts de diverses bières pendant certains temps de l'année.*

	A LONDRES.			A PARIS.	
	Ale.	Porter.	Table beer (1).	Bière double.	Petite bière.
Janvier, février.	13	14	19	21	20
Mars, avril.	12	13	17	20	19
Mai, juin.	11	12	16	19	18
Juillet, août.	La plus basse possible (2).		15	18	16
Septembre, octobre. .	11	13	16	20	18
Novembre, décembre.	12	14	18	21	19

L'évaporation et le refroidissement du moût de bière sur les bacs réduisent son volume et son poids d'un dixième environ.

Fermentation de la bière. Lorsque le moût de bière est suffisamment refroidi, on le fait couler dans une grande cuve appelée dans les brasseries *cuve guilloire ;* ses dimensions ordinaires, proportionnelles à la capacité des autres vases ci-dessus indiqués, sont de 20 mètres 70 centimètres de diamètre moyen, et 1 mètre 50 centimètres de hauteur; sa contenance est de 80 hectolitres environ. Les brasseurs ont ordinairement une seconde cuve de même capacité, plus une troisième semblable, mais d'une dimension moindre, pour la fermentation de la pe-

(1) Bière de table.

(2) La température de l'air, dans cette saison, étant toujours plus élevée que ne devrait l'être celle du moût de ces bières, on profite, à Londres, de la fraîcheur des nuits pour l'abaisser le plus possible.

tile bière. Les cuves doivent être dans un endroit à l'abri des variations subites de la température atmosphérique. C'est lorsque le moût de bière est dans la cuve guilloire que l'on y ajoute la levure (et le caramel, si la décoction n'est pas assez colorée (1)). Les proportions de levure varient suivant plusieurs circonstances. Comme en général l'activité de la fermentation est en raison directe de la quantité de cette substance, nous aurions à répéter ici tout ce que nous avons dit ci-dessus relativement à la chaleur; mais nous nous en abstiendrons en y renvoyant. J'ajouterai seulement les particularités que l'expérience a démontrées utiles, qui s'expliquent par la théorie reçue de l'action de la levure, et en supposant de plus que la matière sucrée ne fermente que là où il y a présence de cette matière végéto-animale, *sui generis* (2); qu'elle est nécessaire dans toutes les parties du liquide pour que la fermentation soit générale; que conséquemment, lorsqu'elle s'est en partie déposée, et qu'une autre partie est venue à la surface du liquide, l'activité de la fermentation diminue (3). A l'aide de ces données, l'on peut se rendre compte des *modifications* de procédés indiquées dans la préparation des différentes bières, et relativement aussi à diverses circonstances.

---

(1) M. de Roche a pris, en 1809, une patente pour un moyen de colorer la bière, qu'il a imaginé : il consiste à torréfier légèrement le marc de la drêche épuisée. On y parvient sans peine en enfermant, dans un cylindre semblable à celui d'une *brûloire à café*, du marc de drêche séché, et l'exposant au feu jusqu'à ce qu'il soit suffisamment torréfié.

(2) Plusieurs analyses de la levure y ont indiqué tous les principes contenus dans le grain et le moût fermenté; mais il a *été* démontré que la matière active est tout-à-fait indépendante, dans son action, de toutes les autres substances qui y sont accidentellement mêlées.

(3) Toutes les observations recueillies s'expliquent dans cette hypothèse : que le sucre devant, pour être converti en alcool, perdre du carbone et de l'oxigène en proportions telles, qu'il en résulte de l'acide carbonique (un volume oxigène, plus un volume carbone = 1 volume acide carbonique), la levure sert d'intermédiaire à la combinaison de ces deux principes, enlève l'oxigène au sucre et le cède au carbone, etc. J'ai développé cette théorie dans une note présentée à l'Institut, en septembre 1822, sur une CLOCHE DE SURETÉ applicable aux fermentations alcooliques, etc.

Quelque temps après que la levure a été mêlée dans le moût de la *cuve guilloire*, l'on aperçoit une écume blanchâtre et légère s'élever à la surface du liquide, d'abord vers la paroi intérieure de la cuve, et qui se répand ensuite sur tous les points de la surface; l'on entend petiller le gaz acide carbonique qui fait jaillir des gouttelettes de liquide en se dégageant. Cette mousse augmente de volume de plus en plus, et s'élève quelquefois à plus d'un pied au-dessus du liquide; bientôt elle devient plus épaisse, jaunâtre et toute semblable à la levure: c'est en effet cette substance elle-même qui, sécrétée dans le milieu du liquide en fermentation, est entraînée à la surface par les bulles d'acide carbonique; elle amène aussi avec elle diverses matières insolubles qui étaient tenues en suspension dans le moût de bière. On profite quelquefois (1) de cette action pour clarifier les moûts trop troubles: à cet effet, l'on enlève cette levure surnageante avec une écumoire, à plusieurs reprises, en ajoutant à chaque fois, après cette opération, une nouvelle quantité de levure d'un brassin précédent; d'autres fois (surtout encore pour les bières fortes en Angleterre) l'on fait replonger cette écume de levure, et l'on soulève le dépôt avec un mouveron, une fois ou deux chaque jour, pour activer la fermentation lorsqu'elle se ralentit; l'on appelle cela en France *battre la guilloire*: mais comme cette opération refroidit le moût, rend la bière trouble et difficile à clarifier, il est préférable de l'éviter en mettant d'abord une plus grande quantité de levure. Dans la préparation des bières fortes, et surtout pendant les chaleurs, on ajoute une certaine quantité de sel marin au moût en fermentation, afin de prévenir l'altération de la matière animale, qui développerait un goût désagréable et ferait *aigrir* la bière. La température du moût, pendant qu'il fermente, s'élève ordinairement de 12 à 15 degrés. Lorsque cette élévation de température est de beaucoup moindre, c'est une marque que

---

(1) En Angleterre, principalement pour la préparation des bières très fortes.

la fermentation est imparfaite; il faut alors ajouter de la levure et prévenir le refroidissement des cuves. On connaît que la fermentation est *achevée* à plusieurs caractères que l'habitude apprend à distinguer facilement : la cessation du mouvement dans le moût; l'affaissement de l'écume, ce que l'on désigne en disant que *le chapeau est tombé;* la disparition de la matière sucrée, etc. Il ne faut cependant pas toujours attendre que ces phénomènes se manifestent tous à la fois; l'on aurait à craindre de laisser dépasser le point de fermentation utile : l'expérience, ainsi que nous l'avons dit, apprend à en juger. La bière *trop fermentée* est âcre et devient promptement acide; celle qui n'est pas assez fermentée conserve long-temps un goût sucré, fade et désagréable. Les moûts des différentes espèces de bières exigent des quantités différentes de levure pour leur fermentation, suivant la température de l'atmosphère.

On emploie communément les proportions suivantes (en poids) de levure épaisse.

	A LONDRES.			A PARIS.	
	Small beer (1).	Strong beer (2).	Ale (3).	Petite bière.	Bière double.
Hiver.	0,020	0,018	0,015	0,030	0,040
Printemps et automne.	0,015	0,012	0,010	0,025	0,035
Été.	0,010	0,010	0,005	0,020	0,030

L'on sait que le changement du sucre en alcool pendant la fermentation, diminue la densité des moûts; cette diminution

(1) Petite bière et bière de table, que l'on boit promptement.
(2) Bière forte, brune ou pâle, faite ordinairement avant la petite bière.
(3) Bière de garde, *ale* et *porter*.

pour la bière est de 0,065 à 0,085, ou, terme moyen, de 0,075; c'est-à-dire que si le poids spécifique du moût, avant la fermentation, est de 1106
la densité du même liquide, après la fermentation, sera 1031

Moyenne de la différence 0,075

Lorsque la fermentation de la bière est suffisamment avancée dans la cuve guilloire, on la *soutire :* cette opération pour les bières légères n'exige aucun soin; quelquefois même l'on trouble tout le liquide à dessein, afin de mélanger une plus forte proportion de levure dans la bière, et d'activer ainsi la fermentation dans le *guillage.* Mais il en est tout autrement pour les bières fortes; celles-ci présentent souvent beaucoup de difficultés pour être obtenues claires, et l'on doit, pendant tout le cours du brassage, chercher à éclaircir les liquides dans leurs divers changemens successifs. Au moment de la fabrication que nous décrivons ici, on les tire à clair avec précaution; l'on sépare les premières portions et les dernières, qui ordinairement sont troubles, pour les *repasser* dans une fermentation suivante. Les bières de garde doivent être soutirées dans de grands tonneaux de 4 à 5 hectolitres. On laisse la bonde couverte d'un linge, afin que, pendant le temps que la fermentation dure, le gaz acide carbonique produit puisse se dégager sans pression. On remplit de temps à autre le vide occasionné dans les barils par ce dégagement, avec de bonne *bière forte.*

Guillage de la bière. Cette opération, qui devient inutile pour les fortes bières de garde, dont la fermentation a été conduite lentement, et jusqu'à ses dernières périodes, dans la cuve guilloire, est nécessaire ou du moins se pratique généralement dans nos brasseries pour les bières légères que nous nommons *bières doubles*, et pour la *petite bière.* L'on soutire tout le liquide fermenté de la cuve guilloire dans des *quarts* d'une capacité égale à 75 litres; leur bonde est très large (de 7 à 8 centimètres), afin qu'elle livre à l'écume, qui continue à se for-

mer, un passage facile. Tous ces petits barils sont rangés côte à côte sur des traverses en bois, à une hauteur telle que l'on puisse aisément passer dessous un baquet de 35 à 40 centimètres de haut. Les bondes de deux quarts sont inclinées d'un même côté, afin que leur écume, poussée par la fermentation du dedans au dehors, puisse, en s'écoulant le long de leurs douves, tomber dans le même baquet; au moyen de cette disposition l'on n'a que 50 baquets pour 100 quarts. Aussitôt que la bière est *entonnée*, il sort une écume volumineuse par toutes les bondes; elle coule dans les baquets, où elle se liquéfie promptement; c'est le liquide tel qu'il est dans les barils: mais quelques minutes après, l'écume devient plus épaisse, plus opaque et plus blanche; elle surnage en partie le liquide dans les baquets, et se précipite en partie au fond; en inclinant ceux-ci, l'on en sépare facilement le liquide clair, avec lequel on remplit les quarts. La matière épaisse et d'une apparence semblable à celle de la bouillie, est la Levure proprement dite; il s'en produit cinq ou six fois plus qu'il n'en faut pour ajouter dans le brassin suivant: aussi les brasseurs, après en avoir mis une partie en réserve pour la fermentation de leur moût, vendent le reste aux Levuriers. (*V.* ce mot.)

La bière continue à *jeter* pendant un temps plus ou moins long, suivant l'espèce de bière et la température extérieure, etc. Pendant cet intervalle, l'on remplit les quarts à plusieurs reprises, afin que le niveau du liquide soit assez près du bord de la bonde pour permettre à la levure de s'écouler au dehors, au fur et à mesure qu'elle se sécrète et vient à la surface. Lorsque la production de la levure diminue d'une manière sensible, c'est un signe auquel on reconnaît que la fermentation dans les quarts approche d'être terminée. Enfin, lorsqu'il ne s'en produit plus du tout, l'on *redresse* tous ces barils, en sorte que la bonde se trouve au point le plus élevé, ce qui permet d'emplir complètement toute leur capacité; l'on se sert encore pour cela de bière claire précédemment faite. Ils restent dans cette situation pendant dix ou douze heures; au bout de ce temps, il s'est élevé sur la bonde des quarts une mousse très légère et volumineuse qui

résulte d'un mouvement léger de fermentation : les brasseurs nomment cette mousse *le bouquet*. La bière est alors livrable aux consommateurs. On bouche les quarts avec leurs bondons et on les expédie.

Collage de la bière. Toutes les bières qui sont destinées à être bues peu de jours après leur fabrication, doivent être *clarifiées*. Quelques bières fortes de garde s'éclaircissent spontanément, parce que l'on peut attendre un temps assez long pour cela sans qu'elles tournent à *l'aigre ;* mais encore parmi ces dernières il s'en trouve qu'il est nécessaire de *coller*. Cette opération peut se pratiquer de différentes manières, et est principalement basée sur l'emploi de la gélatine extraite de différentes matières animales ; mais en général on se sert pour cet usage de la colle de poisson. On préfère cette matière, parce qu'étant inodore et insapide, elle ne communique à la bière aucun goût étranger. On la prépare dans les brasseries par le procédé suivant : on l'écrase sous le marteau, afin de rompre les fibres et de favoriser ainsi l'action de l'eau sur cette substance ; on la met tremper dans l'eau fraîche pendant vingt-quatre heures, en renouvelant l'eau plusieurs fois (deux fois en hiver et cinq fois en été). Au bout de ce temps, on malaxe fortement la colle de poisson dans dix fois son poids de *bière faite*, et on passe au travers d'un linge la gelée transparente qui en résulte ; l'on rince le linge dans une petite quantité de bière, que l'on verse ensuite dans la première solution gélatineuse ; l'on y ajoute un vingtième en volume d'eau-de-vie commune ou d'esprit de vin étendu à 20 degrés, et l'on conserve cette préparation en bouteilles dans la cave, pour s'en servir, pendant quinze jours ou un mois. Lorsque l'on veut clarifier la bière, on mêle cette colle avec une fois son volume de bière ordinaire, on la bat bien, et on la verse dans les barils en agitant fortement pendant une minute la bière qu'ils contiennent, à l'aide d'un bâton fendu en quatre par le bout, qui plonge dans le liquide ; on la laisse ensuite déposer pendant deux ou trois jours, au bout desquels on peut *tirer* la bière en bouteilles. La proportion de *colle préparée* est de 3 décilitres par quart, ou de 4 décilitres par hectolitre de

bière de table; il en faut quelquefois le double de cette quantité pour la bière forte. La clarification que la colle de poisson ou la gélatine extraite d'autres matières animales (1) opère dans la bière, tient à la précipitation de la gélatine par le *tannin* (2) du houblon. Lorsque la bière est trop *faible* pour précipiter la *colle* (3), on détermine cette précipitation en ajoutant une forte décoction de houblon.

Lorsque la bière est mise dans les bouteilles, on tient celles-ci couchées si l'on veut que cette boisson *mousse;* cet effet tient à ce que le bouchon, constamment en contact avec le liquide, reste gonflé et ferme plus hermétiquement. Pour éviter la rupture des bouteilles, on les laisse couchées pendant 24 heures seulement, après quoi on les tient debout.

La bière bien préparée se conserve, en général, d'autant plus long-temps, qu'elle est plus forte, c'est-à-dire que la proportion de houblon employé est plus considérable, et que l'alcool produit par la fermentation est en plus grande quantité. Cependant on peut préparer une bière légère qui se conserve très bien, en employant de la mélasse ou du sirop de pomme de terre bien dépuré et clarifié au *charbon animal* et *végétal*, au lieu de moût d'orge (4). Ces bières bien préparées contiennent très peu de *mucilage;* mais aussi leur goût diffère de celui des

---

(1) La gélatine des os, la gelée de veau, la colle de Flandre, etc. (*V.* GÉLATINE.) Dans les brasseries flamandes l'on ajoute souvent des pieds de veau dans la chaudière où se fait la cuisson de la bière (pour les bières épaisses surtout), afin de les obtenir plus claires. En effet, la coagulation de la gélatine entraîne une partie des matières insolubles, en écumes, soit pendant l'ébullition, soit pendant la fermentation.

(2) Le principe du houblon, qui précipite la gélatine, est soluble dans l'eau et dans l'alcool, précipité par les acides sulfurique et nitrique, par l'hydrochlorate d'étain; n'a pas une saveur astringente, etc. Doit-on le nommer *tannin*, ou le *tannin* pur est-il bien connu?

(3) C'est ce qui arrive aussi lorsque la bière tourne à l'aigre.

(4) J'ai envoyé aux colonies des bouteilles de bière préparées par ce procédé; elles y sont arrivées bien conservées.

autres; elles sont moins douces, et coulent sans humecter, de la même manière, la membrane muqueuse; aussi dit-on qu'elles sont *sèches* et *n'ont pas de bouche.*

Après avoir suffisamment exposé les principes généraux de la fabrication de la bière, nous citerons quelques exemples particuliers des procédés suivis en France et en Angleterre. L'on a employé les proportions suivantes, à Paris, dans le mois de septembre dernier pour un brassin ordinaire.

Bière de Paris.

24 septiers d'orge maltée équivalant à 37 hectolitres 44 litres.

7 kilogrammes de houblon *d'Alost* (Flandre) dernière récolte.

7 kil. de houblon anglais du comté *de Kent*, récolte de 1820 (1).

7 kil. de houblon *des Vosges*, récolte de 1819, pour la petite bière (2).

30 kil. { 17 kil. levure pour le moût de bière double.
13 kil. pour le moût de petite bière.

Le premier démêlage du grain malté a été fait avec de l'eau à 45 degrés au thermomètre de Réaumur, et l'on a *vagué* cette première trempe avec de l'eau bouillante : après une heure de repos, l'on a soutiré les premiers métiers dans la cuve *reverdoire;* et, à l'aide de la pompe, on les a montés dans la chau-

(1) La marque primitive des sacs, observée attentivement, indiquait l'année 1820, quoique la marque la plus apparente portât l'année 1821. Ce houblon, que les Anglais n'exportent que lorsque la production excède la consommation du pays, était si bien conservé, qu'à l'apparence on l'aurait cru plus récent que le houblon de Flandre de l'année.

(2) Le houblon qui nous vient de ce département n'y est cultivé que depuis quelques années; il est très beau et contient beaucoup de *principe aromatique;* mais on ne le presse pas assez dans les sacs avant de l'expédier, en sorte qu'il se détériore très promptement.

dière à bière double. Pour opérer la deuxième trempe, l'on a vagué avec de l'eau bouillante, laissé reposer pendant trois quarts d'heure, et les métiers soutirés dans la cuve reverdoire ont été portés de suite dans la chaudière à bière double. La troisième trempe a été faite avec de l'eau à 60 degrés, reposée pendant deux heures, et portée dans la chaudière à petite bière. La cuisson des deux premières trempes réunies a duré en tout quatre heures; au bout de ce temps, la décoction a été coulée dans les bacs. La troisième trempe, chauffée aussitôt après avoir été montée dans la chaudière à petite bière, a été soutenue au degré de l'ébullition jusqu'à ce que la bière double ait été coulée dans les *refroidissoirs;* et immédiatement après l'on a fait passer la décoction de petite bière sur le houblon égoutté, afin que cette décoction faible de la troisième trempe enlevât le liquide plus fort resté dans ce houblon. Aussitôt que le moût de la bière double s'est écoulé du deuxième refroidissoir dans le troisième, la décoction de petite bière a passé dans le second, elle a coulé ensuite dans le troisième aussitôt après que la bière *double* a été lâchée dans la *cuve guilloire*, toujours dans le but de renforcer ce moût de petite bière en lui faisant entraîner les portions de bière double restées dans les divers vases où elle est successivement entreposée. Le moût de bière double lâché dans la *cuve guilloire* était refroidi à 20 degrés de température, Réaumur; on l'a mis de suite en *levain:* la fermentation a duré cinq heures; après ce temps il a été entonné dans les quarts.

Le moût de petite bière, refroidi à 18 degrés, a été lâché dans la deuxième *cuve guilloire*, et mis en levain immédiatement après; sa fermentation a duré trois heures: on l'a ensuite mis dans les quarts. *Le guillage* pour ces deux bières a duré douze heures; on a *relevé* les quarts après ce temps, on les a remplis bien exactement (en frappant de petits coups sur les barils pour faire dégager les bulles de gaz); pendant la nuit il s'est formé un *bouquet* de mousse sur chaque bonde, et le matin, à huit heures, après avoir rempli et relevé les quarts, on les a bouchés avec leur bondon et on les a expédiés. Ce brassin a produit

en bière double 50 quarts ou 37 hectolitres 50 litres, et en petite bière 36 quarts ou 27 hectolitres.

Ale fabriqué en Angleterre. Pour la fabrication de cette bière, l'on ne saurait trop apporter d'attention à tous les principes d'une fabrication bien entendue, que nous avons exposés dans tout le cours de cet article. Ici l'on n'est pas assujetti à des recettes routinières et vicieuses, commandées dans d'autres cas par l'habitude d'un goût particulier à quelques-unes de ces sortes de boissons : l'on doit donc employer le plus beau malt, qui n'ait pas été altéré sur la touraille par la torréfaction, et le houblon le plus récent et le mieux conservé, etc. Au reste, l'on trouvera ci-après les diverses proportions et circonstances particulières à la fabrication de cette bière : beau malt pâle de Kerfordshire, 14 quarters (40 hectolitres), houblon du comté de Kent, première qualité, 112 livres (50 kilogrammes), levure fraîche et lavée, 37 livres (18 litres).

On a observé que le temps le plus favorable à la fabrication de cette bière (on peut le choisir, puisqu'elle se garde assez long-temps pour cela) était dans les mois de mars et d'avril, d'octobre et de novembre. Le 18 mars, à 5 heures du matin, la température de l'air étant à 6 degrés Réaumur, la première trempe a été faite avec 28 barils (1) d'eau de rivière à 62 degrés de température; le vaguage a duré une heure et le *repos* deux heures. La température dans la cuve reverdoire était à 48 degrés; il en a coulé 20 barils que l'on a pompés dans la chaudière. La température extérieure étant à 7 degrés, l'on a employé pour la deuxième trempe 18 barils d'eau à 66 degrés. Le démêlage a duré 30 minutes et le repos 2 heures; au bout de ce temps, les deuxièmes métiers soutirés marquaient 54 degrés au thermomètre : il s'en est écoulé, par le robinet, 18 barils. A midi, la température de l'air extérieur étant égale à 8°, la troisième trempe a été faite avec 12 barils à la température de 48 degrés. On a laissé reposer pendant une heure, et soutiré dans

(1) Un baril équivaut à 136 litres 26 centilitres.

la cuve reverdoire; le moût marquait alors 44 degrés au thermomètre: la quantité coulée était de 12 barils. On a ajouté le houblon dans la chaudière qui contenait les premiers métiers, plus une partie de ceux de la seconde trempe, en tout 22 barils; on a soutenu au degré de l'ébullition pendant une heure, envoyé ensuite sur les rafraîchissoirs; à sept heures du soir, le moût étant refroidi à la température de 12 degrés, on a lâché dans la cuve guilloire, et l'on a *mis en levain* avec 21 livres de levure. Les moûts des deuxième et troisième trempes ont été chauffés au degré de l'ébullition au fur et à mesure de leur écoulement, le houblon étant reporté dans la chaudière. Cette deuxième coction a duré trois heures, après lesquelles on a fait couler sur les rafraîchissoirs; et à onze heures la température de cette décoction étant abaissée à 12 degrés Réaumur, on a lâché dans la cuve guilloire, en y ajoutant 15 livres de levure. La température des trois moûts réunis était alors de 12 degrés. Au bout de cinq jours on a enlevé l'écume à dix heures du matin, on a ajouté le sel marin, et l'on a écumé de nouveau à six heures du soir; l'on a ensuite répété cette opération de 12 heures en 12 heures, jusqu'à ce que la fermentation fût terminée. Ce brassin soutiré à clair a produit 34 barils, équivalant à 45 hectolitres.

On traite quelquefois séparément le moût de la troisième trempe et une partie de celui de la seconde, pour en faire de la bière de table; dans ce cas il faut mettre plus d'eau dans la première et la seconde trempe, et moins dans la troisième.

Porter anglais. Cette espèce de bière, dont on fait une très grande consommation dans la Grande-Bretagne, et qui s'exporte aussi en très grande quantité, se fabrique particulièrement à Londres. La difficulté que l'on a rencontrée à la fabriquer dans d'autres pays, de manière à ce qu'elle eût absolument le même goût que celle de Londres, avait fait croire qu'il entrait dans sa préparation quelque substance étrangère à la composition des bières connues. Beaucoup de gens étaient persuadés que le secret de cette fabrication tenait à quelque propriété particulière à l'eau de la Tamise. Il est bien reconnu aujourd'hui que

le *porter* se fait avec du malt et du houblon, sans addition d'aucune autre substance aromatique; et plusieurs grandes brasseries de Londres emploient l'eau de la *nouvelle rivière ;* quelques autres font du *porter* tout-à-fait semblable, bien qu'ils soient obligés de se servir de l'eau de leurs puits, parce qu'ils ne peuvent s'en procurer d'autre dans leurs brasseries (1). A Londres, pour un brassin de *porter* tel qu'on le boit ordinairement, l'on a employé les proportions suivantes :

Malt pâle de Kingston,		7	16 quarts équivalant à 45 hectolitres 12 litres.
— ambré,	*id.*,	6	
— brun,	*id.*,	3	

Nouvel houblon brun du comté de Kent, 133 livres ou 60 kilogrammes; levure fraîche, épaisse, 80 livres ou 37 kilogrammes; sel marin, 2 kilogrammes. La température de l'air atmosphérique était 7 degrés Réaumur. On a employé, pour la première trempe, 56 barils d'eau à 56 degrés; le vaguage a duré une heure et demie, et le repos deux heures. Le moût soutiré était à 46 degrés; il y en avait dans la cuve reverdoire 36 barils

(1) Cependant le *porter* fabriqué à Paris par le procédé de Londres, diffère un peu (pour le goût seulement) du *porter* anglais : d'où vient cette différence? On ne s'en est pas encore rendu compte d'une manière satisfaisante : en cherchant à l'expliquer, il m'a semblé qu'elle pourrait tenir *au goût du charbon de terre*. En effet, l'odeur particulière due à la vapeur du goudron que la fumée du charbon de terre répand si abondamment dans Londres, et qui est plus forte encore dans les usines qui emploient des quantités considérables de ce combustible, comme cela se remarque dans les brasseries; cette odeur, dis-je, est si pénétrante, si généralement répandue et si tenace, que tout, dans Londres, en est fortement imprégné. Les étoffes anglaises importées dans différens pays, la ressentent pendant quelque temps; on la porte avec soi en rentrant en France, et plus de quinze jours après être sorti de Londres. Il me semble que cette odeur est reconnaissable dans le *porter*, et qu'il n'est pas étonnant qu'elle y existe, si l'on considère que les moûts de bière sont exposés à la fumée du charbon de terre pendant longtemps, s'y présentent en grande surface dans les bacs surtout, et reçoivent en grande quantité les vapeurs condensées dans l'air enfumé de la brasserie.

et demi. A dix heures on a fait commencer la deuxième trempe, l'air étant à 12 degrés : on y a employé 48 barils à 60 degrés de température; le démêlage a duré une heure, et le repos une heure et demie. On a soutiré dans la cuve reverdoire 48 barils à 54 degrés de température; on a réuni les deux moûts dans la chaudière, et l'on y a ajouté le houblon : après trois heures d'ébullition, on a fait couler dans les bacs. A onze heures du soir, la température du moût étant abaissée à 13 degrés, l'on a lâché dans la cuve à fermentation; on a ajouté la levure et le sel, plus une demi-livre de farine. Le 12 du même mois l'on a soutiré à clair dans les tonneaux; la température du moût fermenté était à 18 degrés, celle de l'air étant à 7 degrés : on a obtenu de ce brassin 56 barils, équivalant à 158 hectolitres (1).

Porter de garde et propre à l'expédition.

4 quarters malt pâle de Kersforshire	10 quart. équivalant à 28 hect. 20 litres.
3 *id.* ambré jaune de Kingston	
3 *id.* brun foncé de Kingston	

Houblon brun, commun, de l'est de Kent., 100 livres, ou 45 kilogrammes 33 hectogrammes.

Levure fraîche et épaisse, 52 livres, ou 23 kilogrammes 55 hectogrammes.

Sel marin (sel de cuisine), 2 livres, ou 800 grammes.

Le 15 avril on a commencé l'opération à cinq heures du matin; la première trempe a été faite avec 25 barils d'eau à 57 degrés Réaumur; le vaguage a duré une heure, et le repos deux heures : on a soutiré au bout de ce temps dans la cuve reverdoire 21 barils à 47 degrés. A neuf heures la deuxième trempe a été faite avec 12 barils d'eau à 60 degrés sans démêlage; le repos a

(1) On avait fait une troisième trempe du malt, qui avait produit vingt barils de bière faible.

duré une heure et demie; le premier moût pompé dans la chaudière, on a soutiré le deuxième : ce dernier a produit 12 barils à 60 degrés sans démêlage; repos une heure et demie. Cette trempe a produit 12 barils à 55 degrés. Les 21 barils de moût provenant de la première trempe chauffée avec le houblon aussitôt après avoir été portée dans la chaudière, ont été soutenus au degré de l'ébullition pendant une heure, et ensuite coulés dans les rafraîchissoirs et lâchés à cinq heures du soir dans la cuve à fermentation, où ils ont été mis en levain à 12 degrés Réaumur, avec 26 livres de levure. Le moût de la deuxième et troisième trempe, après avoir bouilli pendant deux heures avec le même houblon, coulé sur les rafraîchissoirs, était réduit par l'évaporation à 18 barils. A dix heures du soir, sa température étant abaissée à 12 degrés, il a été lâché dans la cuve guilloire. La température du mélange des trois moûts était 13 degrés et demi; l'on y a ajouté la deuxième portion de levure (26 livres) et le sel marin. Le 17 avril, même mois, la température du moût dans la cuve étant à 18 degrés Réaumur, on a soutiré à clair dans les tonneaux. Le produit total de ce brassin a été de 34 barils, équivalant à 45 hectolitres 32 litres.

Bière de table, anglaise. On a employé 12 quarters, ou 33 hectolitres 84 litres de beau malt pâle de Suffolk.

72 livres, ou 32 kilogrammes, 606 grammes, de bon houblon jaune de l'est du comté de Kent.

52 kilogrammes de bonne levure fraîche et épaisse, provenant d'un brassin précédent.

Le 6 avril, à six heures du matin, première trempe avec 46 barils d'eau à 56 degrés Réaumur. Vaguage, une heure; repos, une heure; soutiré dans la cuve reverdoire 42 barils à 48 degrés. A dix heures, seconde trempe, avec 32 barils d'eau à 64 degrés; démêlé pendant une demi-heure; repos, une heure : soutiré 32 barils à 55 degrés. A midi, troisième trempe; versé 32 barils à 54 degrés sans démêlage; repos, une heure : soutiré 32 barils à 49 degrés. Tout le premier moût, plus une partie du second

(52 barils) tenu en ébullition avec 50 livres de houblon pendant une heure, coulé dans les bacs; à huit heures du soir, la température étant abaissée à 16 degrés, on a versé dans la cuve guilloire avec 64 livres de levure. Pendant ce temps le reste du moût de la deuxième trempe et tout celui provenant de la troisième avaient bouilli deux heures avec le même houblon, et une heure avec les 12 livres de houblon mis de côté : on les avait fait couler sur les rafraîchissoirs; et à onze heures du soir, la température de cette deuxième décoction étant à 17 degrés, on l'a lâchée dans la cuve guilloire avec la première, et ajouté 50 livres de levure. Le 8 avril suivant, la température du mélange total étant à 17 degrés Réaumur, on a soutiré et mis en baril (en mêlant la levure de la cuve dans le liquide au lieu d'écumer) : on a laissé *jeter* pendant 18 heures, et l'on a obtenu 100 barils, équivalant à 136 hectolitres de bière vendable.

Bières résineuses. Parmi les différentes espèces de bières que l'on prépare dans plusieurs pays, on distingue encore celles que l'on nomme ainsi; mais cette dénomination particulière devient inutile aujourd'hui, puisque l'on sait que la *matière active* du houblon est composée surtout de résine et d'huile essentielle; et ce sont ces mêmes substances, dont le goût seulement est modifié, que l'on retrouve dans les *bières résineuses* du Canada et de la Pologne, nommées *épinettes* ou *sapinettes.* On emploie, dans ces pays, diverses variétés de sapin, *pinus, abiès, pinea, pinus sylvestris* (Linné), pour leur préparation. M. Lambert, dans son ouvrage, les désigne par les noms d'*abies alba, nigra* et *rubra.* Les Anglais font usage, dans leur marine, d'un extrait de sapin connu sous le nom d'*essence of spruce,* qu'ils ajoutent à différens moûts. On a aussi employé la térébenthine et le goudron (1) à cet usage. Toutes ces substances ont, comme le houblon, la propriété de conserver les moûts fermentés. Cette propriété paraît résider dans l'*huile essentielle résineuse,* qui présente partout des caractères fort analogues. Quant aux pro-

(1) Ces substances sont extraites du Pin.

priétés antiscorbutiques attribuées exclusivement aux bières dites *résineuses*, il est très probable que la plupart des observations faites à ce sujet auraient été les mêmes avec les bières de houblon, et qu'en transportant sur les vaisseaux la *matière active* (1) de cette plante, que l'on peut obtenir sous un fort petit volume, l'on aurait de plus l'avantage de préparer une boisson plus agréable, et au goût de laquelle on est généralement habitué.

D'après ce que nous avons dit, on voit qu'en variant les proportions des différens ingrédiens qui entrent dans la composition de la bière, et le mode de préparation, cette boisson peut être modifiée d'une infinité de manières : en Russie, en Pologne, en Allemagne, et dans quelques autres contrées de l'Europe, on ajoute au houblon différentes proportions de copeaux de bois résineux, de baies de genièvre, de coriandre, de cannelle, d'absinthe, et d'autres substances amères ou aromatiques. Nous ne pouvons entrer dans les détails de ces diverses RECETTES, sans dépasser les limites que nous prescrit la forme de cet ouvrage. Je terminerai ce que je m'étais proposé de dire sur la fabrication de la bière, en décrivant ici un appareil fort commode pour préparer cette boisson avec le moins d'embarras possible, dans les endroits éloignés des grandes brasseries : son emploi, très facile dans l'économie domestique, le rend d'un intérêt général. Cet appareil est l'objet d'un brevet d'invention (*patent*), publié dans le *Repertory of Arts Manufactures*, etc., par M. Needham, de Londres; c'est une application heureuse du *lessivage par circulation*, imaginé en France par l'ingénieux Velter. (*V.* BLANCHIMENT.)

Un foyer circulaire A, Pl. VII, fig. 5, est porté, comme on le voit, sur trois pieds, et muni d'une grille et d'un cendrier (2);

---

(1) *V.* l'article HOUBLON.

(2) On conçoit qu'il est possible de simplifier encore cette partie de l'appareil, en supprimant les pieds et le cendrier : dans ce cas, on supporterait le foyer sur trois tasseaux en briques ou en pierre.

un tuyau en tôle ou en cuivre, que l'on peut démonter à volonté, lui sert de cheminée.

B, chaudière cylindrique, dont le fond est convexe intérieurement, comme l'indique une ligne ponctuée, est adaptée exactement au foyer à l'aide d'une rainure circulaire; un robinet à la hauteur de son fond permet de la vider complètement.

D, cylindre perforé de trous (1), moindre dans ses deux dimensions, hauteur et diamètre, que la chaudière, dont il doit être maintenu à égale distance de la paroi (3 centimètres environ) par trois anses fixées sur les côtés et trois autres sur le fond. Ce cylindre contient un second cylindre sans fond, qui lui est adapté par la partie inférieure, et est aussi perforé de trous (ou construit en toile métallique).

E, disque circulaire, perforé comme une écumoire, remplit presque exactement l'intervalle compris entre les deux cylindres; descendu au quart de la hauteur de ces cylindres, indiqué par une ligne ponctuée, il forme un diaphragme horizontal, et se trouve supporté, dans cette position, par trois tringles fixées aux deux cylindres.

Le couvercle C de la chaudière cylindrique est muni d'une bande circulaire mince qui entre en dedans, et sert à le maintenir solidement fermé.

FF sont des *refroidissoirs* qui peuvent entrer l'un dans l'autre, afin qu'ils occupent moins de place et soient moins embarrassans dans les transports.

Cet appareil, qui, en Angleterre, est généralement construit en fonte étamée intérieurement, peut être exécuté en cuivre ou en tôle dont toutes les parties internes sujettes à être en contact avec le liquide, doivent également être étamées.

Voici comment on se sert de cet appareil pour faire la bière:

On met d'abord le houblon (2) dans la capacité comprise

---

(1) Ou mieux encore en toile métallique, soutenue par une carcasse en fer.

(2) On emploie, terme moyen, une livre, *pound*, ou 453 grammes 25 centigrammes, par boisseau de malt (35 litres 25 centilitres). Ces proportions varient beaucoup suivant l'espèce de bière que l'on se propose d'obtenir.

entre les deux cylindres troués; le disque E est alors placé par-dessus; il descend jusqu'à la ligne ponctuée: on ajoute sur ce diaphragme le malt concassé, et l'on verse de l'eau de rivière froide dans le tuyau vide du centre, jusqu'à ce que la surface horizontale supérieure du malt soit recouverte par ce liquide. On place le couvercle qui renferme le tout, et l'on allume un feu léger sous cet appareil, de manière à échauffer bien graduellement, en quatre heures, jusqu'au terme de l'ébullition; on soutient à ce degré de température pendant une heure, et l'on soutire tout le liquide dans les refroidissoirs. On remplit une seconde fois avec de l'eau (chaude si l'on en a pu préparer à cet effet), et l'on fait bouillir pendant une demi-heure; au bout de ce temps, on soutire le moût dans les mêmes refroidissoirs, que l'on a vidés dans des barils (1).

On enlève alors le double cylindre qui contient le houblon, et l'on remplit les trois quarts de la capacité de la chaudière avec le premier moût obtenu ou les deux premiers réunis; s'ils sont refroidis suffisamment, c'est-à-dire à 13 degrés de Réaumur environ, l'on y ajoute la levure daus la proportion de deux pintes (ou un litre) par chaque baril de 36 gallons (ou 136 litres). On ferme ensuite avec le couvercle, et l'on enveloppe la chaudière, devenue *cuve guilloire*, avec des morceaux de laine, de toile, des planches ou toute autre matière qui garde la chaleur; et lorsque la fermentation est au point indiqué par la chute du *chapeau* de levure, on soutire à clair dans les barils.

On peut aussi, avec cet appareil, préparer isolément le moût d'orge, et y ajouter ensuite (après avoir retiré le marc) la proportion de houblon; cette modification du procédé donne le moyen de fabriquer la plus forte bière. Comme du reste tous

---

On peut y mêler, si l'on veut, d'autres substances amères ou aromatiques. Voyez ce que nous avons dit plus haut.

(1) On peut, si l'on veut épuiser complètement le houblon et le malt, faire une troisième décoction semblable à la seconde; elle produira une petite bière très faible.

les principes et les détails relatifs à la bière en général, et à la préparation de diverses bières particulièrement, sont applicables à ce procédé, nous nous en référons à ce que nous avons dit dans le cours de cet article; nous ajouterons seulement ici que cet appareil, applicable à l'extraction des principes solubles de diverses substances, à la préparation du BOUILLON, au *lessivage* économique du linge, à la préparation de la COLLE-FORTE, etc., etc., atteindrait plus sûrement encore le but que l'on se propose dans ces diverses opérations. Si l'on substituait au double cylindre D la pièce X, fig. 6, composée d'un disque en toile métallique, percé d'une ouverture égale au tuyau de tôle Y qui y est adapté, ce disque s'appuierait sur une saillie circulaire ménagée au tiers de la hauteur de la chaudière cylindrique B.

On conçoit qu'à l'aide de cette disposition, tout le liquide, en circulant dans la chaudière, au fur et à mesure qu'il s'échauffe, serait forcé de traverser constamment les substances soumises à son action; les *flèches* tracées dans cette figure indiquent les directions de ce courant.

Nous terminerons cet article par quelques considérations sur l'usage de la bière.

Bien que cette boisson soit, sans contredit, plus généralement répandue qu'aucune autre, cependant ses diverses variétés présentent, dans certains cas, des inconvéniens plus ou moins graves, et il est absolument impossible à quelques individus d'en faire un usage habituel. Nous indiquerons ici les effets généraux les plus remarquables des bières désignées sous les dénominations de *bières fortes*, *bières légères* et *bières médicamenteuses*.

Des bières fortes. On peut comprendre sous ce nom l'*ale* de garde, le *porter* des Anglais, quelques bières brunes de France, plusieurs *bières blanches* très alcooliques de Flandre, le *faro* de Bruxelles, le *mumme* des Allemands, les *bières* fortes de Louvain, le *peetermann*, l'*alambic*, etc. Toutes ces sortes de bières, suffisamment fermentées et bien claires, peuvent suppléer la plupart des vins, même les plus généreux; elles sont plus nourrissantes et souvent plus toniques; mais leurs propriétés narco-

tique et enivrante sont exaltées par la présence de l'huile volatile du houblon, qui constitue leur odeur aromatique. L'ivresse causée par toutes les bières fortes est toujours assez longue et quelquefois très dangereuse : l'éther sulfurique est regardé comme l'un des meilleurs calmans dans ce cas.

Les Anglais emploient le bon *porter* dans les hôpitaux, et pour leur marine particulièrement; dans le typhus contagieux des prisons, les fièvres adynamiques, certaines fièvres ataxiques, etc. Ils emploient aussi à bord de leurs navires un extrait de *malt* chargé des principes solubles du houblon, et susceptible de se conserver, même pendant les voyages de long cours. Ils préparent avec cette substance, une bière plus ou moins forte, en raison de la quantité d'eau qu'ils y ajoutent, et excitent la fermentation en délayant dans la solution de cet extrait un peu de levure sèche, dont ils ont toujours en réserve des brindilles de bois imprégnées pour cet usage.

Des bières légères. Sous cette acception générale l'on peut comprendre la *bière double de Paris*, les *petites bières* de toute la Belgique, l'*uytzet légère* de Wetteren, les *ales* légères et *small beer* des Anglais, etc. Quant aux petites bières de Paris et d'autres endroits, qui sont préparées avec le lavage des résidus des malts après la fabrication des autres bières, elles pourraient être rangées dans la même division si elles n'étaient, la plupart du temps, aigries, parce qu'elles sont très faibles et mucilagineuses.

Les bières légères bien préparées et très claires sont fort recommandables dans l'état de santé et de maladie; elles calment très bien la soif, et l'on peut généralement en boire beaucoup sans en être incommodé; elles sont fort analogues au πτισανη des anciens; elles passent très facilement dans les urines et la transpiration; elles sont très légèrement toniques et excitantes, relâchent un peu, en général, et d'une manière utile, les membranes muqueuses; particulièrement celles du canal intestinal et des organes de la génération. Beaucoup de médecins l'ont conseillée, en la coupant avec un peu d'eau, comme boisson ordinaire, dans les fièvres aiguës et les maladies éruptives. Un très

grand nombre d'observations faites par les praticiens les plus distingués, constatent que la *pierre*, la *gravelle*, et les *calculs urinaires* en général, sont extrêmement rares chez les individus qui font un usage habituel de la bière, et parmi les gens employés dans les brasseries. Thomas Bertholin rapporte qu'un lithomiste fort instruit, Abraham Cyprianus, qui vivait au 15ᵉ siècle, sur 1400 hommes opérés de la taille, en a trouvé plusieurs qui étaient adonnés au vin, mais pas un seul qui fît un usage habituel de la bière : *Ne unum quidem cerevisiæ deditus*.

C'est à la mauvaise préparation de certaines bières, telles que les bières épaisses de la Hollande, de la Belgique, de Paris, de Caen et de quelques provinces d'Angleterre, que l'on doit la plupart des mauvais effets attribués souvent à la bière d'une manière trop générale. Il paraît que tous les accidens, remarquables d'ailleurs principalement chez les individus qui ne font pas un usage habituel de cette boisson ou qui en boivent immodérément, tiennent à un excès de levure tenue en suspension dans les bières troubles. En effet, ces bières, après avoir été clarifiées, ne donnent plus lieu aux mêmes accidens, et la levure est considérée comme un irritant très actif; Roseintein l'a employée comme purgatif, et Wauters cite l'exemple d'un homme qui périt d'un flux dyssentrique après avoir bu de la bière dans laquelle on avait délayé un peu de levure (1).

Les médecins attribuent aux bières mal préparées ou trop nourrissantes un autre effet nuisible observé chez les individus mêmes qui les digèrent facilement; c'est un relâchement des organes abdominaux, les engorgemens des viscères ou le développement du *tissu cellulaire graisseux*, d'où résulte cette obésité incommode, remarquable surtout chez les Anglais et les Hollandais, parmi les individus qui font un usage habituel de ces bières trop nourrissantes, et prennent d'ailleurs peu d'exercice.

(1) Cette substance doit donc être l'une des principales causes de l'insalubrité de quelques boissons troubles, et de la bière particulièrement.

Bières médicamenteuses. L'on s'accorde généralement sur l'utilité de celles qui sont préparées avec le genièvre, la bardane, le quinquina, comme stomachiques, toniques et fortifiantes; on les regarde même comme indispensables dans les pays où il n'est pas possible de se procurer de bon vin; dans quelques cas encore, et pour quelques individus chez lesquels le vin peut produire une irritation particulière, l'usage de la bière est utile. Enfin la bière connue en Angleterre sous le nom de *gill-ale*, dans laquelle on a fait macérer du lierre terrestre, et les bières préparées avec les racines de cochléaria, de raifort et d'autres plantes crucifères, sont considérées comme éminemment antiscorbutiques. P.

BIGORNE (*Arts mécaniques*). Sorte d'enclume dont la tige est longue et menue, et la tête façonnée en deux branches; ces branches sont assemblées sur la tige en forme de T. Le pied est terminé en pointe et se fiche dans un billot, sur lequel la bigorne est retenue. Le milieu, où se réunissent ces deux branches, forme une table carrée, sur laquelle on peut frapper comme sur une enclume ordinaire; les bras sont alongés en cône ou en cylindre. La bigorne sert dans une multitude d'Arts, tels que les ORFÈVRES, FERBLANTIERS, CHARRONS, etc.; les branches ont la proportion de grosseur et de longueur qui convient à la nature de l'ouvrage qu'on doit travailler sur elles, soit à chaud, soit à froid: l'action du marteau fait prendre au métal sur lequel on frappe la forme de la surface de la bigorne. FR.

BIJOUTIER (*Technologie*). C'est de ce nom que l'on appelle l'ouvrier qui fait des bijoux, c'est-à-dire de petits ouvrages précieux et curieux qui servent à la parure, à l'ornement d'une maison, d'un appartement, etc. Différentes matières sont employées à la confection des bijoux. Les tourneurs en font en bois, en écaille, en ivoire, en os (*V.* TOURNEUR). On en fait de très jolis en nacre de perle (*V.* ce mot). La plus grande partie se font en argent ou en or; c'est une branche de l'art de l'orfévrerie; nous en traiterons au mot ORFÈVRE. Les bijoux en CUIVRE DORÉ, en SIMILOR, en OR DE MANHEIM, sont travaillés

avec la même délicatesse et presque avec la même perfection que ceux en or ou en VERMEIL. On en voit beaucoup en CHRYSOCALQUE qui imitent le vermeil; mais ceux dont on raffole dans ce moment sont les bijoux en acier : ce sont les seuls dont nous nous occuperons spécialement dans cet article.

L'art du bijoutier, en général, exige beaucoup d'adresse, quelle que soit la matière qu'il emploie : les pièces sur lesquelles il travaille sont petites ; elles exigent une grande délicatesse et un excellent goût dans le dessin. On sait que le haut degré de perfection auquel nous avons porté cet art, fait préférer ces sortes d'ouvrages tirés de nos fabriques à tous ceux que fournissent les autres nations.

Bijouterie d'acier. Ce genre d'industrie est d'une très grande importance pour la France. La bijouterie d'acier, qui y fut introduite vers l'an 1740, est restée long-temps stationnaire et inférieure à celle de nos voisins ; mais, depuis une vingtaine d'années, elle dispute de supériorité avec celle d'Angleterre.

Il paraît impossible d'atteindre une plus grande perfection ; elle est *même* portée aujourd'hui au point que l'étranger tenterait vainement d'introduire la bijouterie d'acier en France, tant la différence du fini et des prix est en notre faveur ; aussi plusieurs riches commandes ont-elles été faites dans nos fabriques, pour l'Italie, l'Espagne, la Prusse, la Russie et même l'Angleterre.

C'est en général l'acier fondu qu'on emploie pour la belle bijouterie d'acier; quelquefois on se sert du meilleur fer, qu'on CÉMENTE lorsque les pièces sont terminées et prêtes à polir. Lorsque les pièces sont minces, comme celles qui sont destinées à la marqueterie, à des bordures, etc., on prend des plaques d'acier fondu passées au LAMINOIR et amincies au point convenable; on les fabrique à l'emporte-pièce ou au découpoir, qui ne laisse rien autre chose à faire qu'à enlever à la lime les *ébarbures*. C'est le procédé employé par M. Frichot, à Paris. Plusieurs fabricans sont parvenus à pratiquer avec succès un procédé particulier pour ramollir l'acier et lui faire prendre, sous l'effort du BALANCIER, toutes sortes d'empreintes ; ce qui

dispense de la ciselure, abrége l'ouvrage, diminue les frais; et présente avec peu de dépense des ornemens d'une grande perfection. C'est à M. Schey qu'on doit ce procédé.

Lorsque les pièces sont petites, mais ont une certaine épaisseur, et que leur surface doit être unie, on les découpe à l'emporte-pièce dans une plaque de tôle en fer; on achève de leur donner, à la lime, la forme qu'elles doivent avoir; on les cémente ensuite. Quelquefois on fait la même opération dans des plaques d'acier, qui par conséquent n'ont pas besoin d'être cémentées.

Lorsque les pièces sont plus grandes, comme des fermoirs pour sacs à ouvrage, pour gibecières, bourses, etc., garnitures d'épées, boucles, mouchettes, etc., etc., on les moule en Fonte de fer douce, on les cémente lorsqu'elles sont travaillées, et on les trempe.

Les pointes de diamant, dont la plupart des bijoux d'acier sont ornés, sont de petites pointes dont la queue est à vis, afin de les fixer solidement aux places où elles doivent figurer. Elles sont trempées, et les facettes sont taillées de la même manière que les pierres précieuses, à l'aide de la meule du Lapidaire.

Toutes les diverses manipulations indispensables pour la confection de ces diverses pièces sont trop connues pour que nous nous attachions à les décrire dans un ouvrage de la nature de celui-ci; elles s'exécutent à l'aide de la lime, du tour, du ciseau, du burin. Le plus important, c'est le polissage; c'est la partie la plus difficile, celle qui exige le plus de soins, et qui augmente d'autant plus le prix de ces divers objets que le poli est plus parfait.

Avant qu'on eût trouvé des moyens mécaniques pour polir avec beaucoup de célérité les petites pièces d'acier, on commençait par les préparer à la meule; on enlevait par son secours les traits de lime les plus gros; on adoucissait ensuite avec des meules appropriées, soit en bois, soit en plomb, soit en zinc ou en étain, et avec de l'émeri de plus en plus fin. Ensuite on terminait avec des meules de même matière, couvertes de charbon de bois de sapin, de Rouge d'Angleterre ou de Potée

d'étain, et l'on obtenait un beau poli; mais ce travail était extrêmement long, et par conséquent très coûteux.

Le procédé employé pour le polissage des aiguilles (*V.* Aiguilles) a été ingénieusement appliqué au genre d'industrie dont nous nous occupons. MM. Toussaint père et fils, à Raucourt (Ardennes), prirent en l'an VII un brevet d'invention pour cet objet; ce brevet est expiré. Il paraît que c'est le premier de nos fabricans qui a fait cette utile application, et a donné tant de supériorité à notre bijouterie d'acier. Voici en quoi consiste ce procédé.

On place une certaine quantité de menus ouvrages dans un cylindre creux, tournant sur son axe par une roue hydraulique, un manége, ou mieux une machine à vapeur, avec de l'émeri, du grès, de la brique, du verre, des oxides de fer, etc., broyés à l'eau et réduits en pâte molle. Chaque pièce se polit sur toutes ses faces par le mouvement de rotation de ce cylindre; mais pour que le poli soit beau, le mouvement doit être lent et prolongé sans interruption pendant quatre-vingt-seize heures. Cette première opération faite, on lave avec soin toutes les pièces, et on les fait tourner à sec, pendant vingt-quatre heures, dans un autre tambour, avec du rouge d'Angleterre, de la potée d'étain ou de l'oxide noir de fer. On obtient ainsi un poli très brillant.

Le même mécanisme fait tourner une grande quantité de tambours semblables, afin que l'ouvrage ne chôme jamais.

Lorsqu'on veut graver sur les bijoux d'acier, par le moyen du balancier ou de la presse, des sujets plus ou moins précieux, il importe que cet acier soit aussi doux qu'il est possible, afin que l'empreinte soit parfaite. M. Perkins a imaginé un procédé extrêmement ingénieux; il décarbonise l'acier, ce qui l'adoucit considérablement; il imprime ensuite la gravure, carbonise de nouveau l'acier et le trempe.

Pour la décarbonisation, il enferme l'acier dans une boîte de fer fondu dont toutes les parois ont 8 à 9 lignes d'épaisseur, et dont le couvercle ferme aussi bien qu'il est possible, et est bien luté. L'acier repose sur un lit de limaille de fer

pur, de 6 lignes au moins d'épaisseur, et entouré de même de tous côtés par de la limaille de fer. On met cette boîte dans le feu de forge, on lui fait prendre une chaleur rouge-blanc, qu'on entretient au même degré pendant quatre heures; on laisse ensuite refroidir cette boîte très lentement dans le feu jusqu'à ce qu'il soit éteint. Il est important d'empêcher l'air d'entrer dans le fourneau; pour cela on le couvre d'une couche de fraisil de charbon de 6 à 7 pouces d'épaisseur, ce qui étouffe le feu.

Pour recarboniser l'acier, M. Perkins prend du charbon animal fait avec du cuir réduit en charbon et en poudre. Il cémente l'acier en le plaçant dans une boîte semblable à celle que nous venons de décrire, et l'entoure d'un pouce d'épaisseur de cette poudre. Il met la boîte ainsi préparée dans un fourneau semblable à ceux dans lesquels on fond le cuivre, et lui donne une chaleur rouge clair; il la laisse de trois à cinq heures, selon que l'acier est plus ou moins épais. Il le trempe immédiatement après.

Le meilleur acier fondu est celui qu'il préfère à toute autre espèce d'acier pour ces opérations. (*V.* Annales de l'Industrie nationale et étrangère, tome VIII, dans lequel ce procédé est décrit avec beaucoup de détails.) L.

BILAN (*Commerce*). *V.* BALANCE. FR.

BILBOQUET. Ce terme est pris dans les Arts sous diverses acceptions. En MAÇONNERIE, les bilboquets sont les moindres fragmens de pierre provenus de démolitions, ou les restes d'un bloc qu'on a scié pour le réduire à de moindres dimensions. En MONNAYAGE, le bilboquet est un morceau de fer en ovale très alongé, portant au milieu un cercle en creux de la grandeur du flan qu'on veut ajuster. En IMPRIMERIE, on nomme *bilboquets*, les billets, adresses, avis au public, et autres ouvrages semblables.

Chez les DOREURS SUR BOIS, c'est un outil qui sert à prendre l'or et le placer dans les endroits les plus difficiles, comme dans les filets carrés, dans les gorges et les autres parties creuses. Cet outil est formé d'un petit morceau de drap fin d'une couleur quelconque, mais ordinairement écarlate, collé sur une

petite planche de buis ou d'ébène, de 9 centimètres de long, sur 2 centimètres de large. Un petit manche du même bois et tourné est implanté verticalement sur le milieu de la surface de la petite planche posée horizontalement.

Le bilboquet est aussi un instrument qui sert au Paumier-Raquetier, à arrondir et à former les balles.

Chez les Bimbelotiers, c'est une sorte de jouet qui exige beaucoup d'adresse lorsqu'on veut en faire usage. Fr.

BILLARD (*Technologie*). Parmi les ouvrages du Menuisier, le billard est un de ceux qui exigent le plus de soin et de précision. Il est formé de trois pièces principales : le pied, la table et les bandes.

La grandeur ordinaire du billard est de 11 à 12 pieds de long, mesuré du dedans des bandes, sur une largeur égale à la moitié de leur longueur, toujours prise du dedans des bandes. On fait des billards plus petits, mais rarement de plus grands. Ils ont ordinairement 0,812 (2 pieds 6 pouces) de hauteur, en mesurant de dessous les bandes.

Un billard doit être extrêmement solide, et toutes les pièces dont il est formé doivent être assemblées avec beaucoup de justesse et une grande précision. Ce sont les bois durs et bien secs qu'on emploie à leur construction. Le chêne, le noyer, sont ceux que l'on préfère.

Le pied est formé de douze colonnes tournées, placées sur trois rangs, assemblées par-dessus au ras de la table, et par-dessous à 3 ou 4 pouces du plancher, par des traverses à tenons et à mortaises. Ces assemblages, quoique très solides, doivent être faits de manière qu'on puisse le démonter facilement, et que lorsque le pied est remonté, il ne soit susceptible d'aucun ébranlement. Il faut, autant que possible, que les traverses de la partie supérieure qui supportent la table soient d'une seule pièce, c'est-à-dire qu'elles soient chacune de toute l'étendue du billard, soit en long, soit en travers, afin qu'elles ne soient pas susceptibles de se désassembler ; car, dans ce cas, il serait impossible d'en empêcher l'écartement. Dans tous les cas les traverses supérieures extérieures sont nécessairement d'une seule

pièce, c'est-à-dire que les deux grandes ont 12 pieds de long, et les deux courtes 6 pieds. Ces quatre traverses, qui forment le cadre supérieur, sont ajustées à onglets et à queue perdue. Quant aux traverses inférieures, elles ne peuvent pas être d'une seule pièce dans toute la longueur et la largeur du billard; mais elles doivent être ajustées dans chaque pied à double tenon et à double mortaise; le bâti doit être fortement consolidé par de bonnes clefs à vis en fer.

Le dessus du billard est formé d'une table proprement dite, et de quatre bandes assemblées comme un cadre autour de la table; ces deux pièces réunies forment le couronnement du pied.

Si la table était faite de planches ajustées simplement à languettes et placées l'une à côté de l'autre, elle ne serait pas solide, quelque épaisseur qu'on donnât à ces planches; elles se tourmenteraient, et le billard ne conserverait pas long-temps une surface parfaitement horizontale, ce qui est extrêmement important. Pour empêcher cette table de se tourmenter, on est obligé de la construire de pièces et de morceaux, de la même manière qu'un parquet d'appartement. Elle est ordinairement formée, 1°. d'un cadre extérieur de $0^m,135$ à $0^m,162$ (5 à 6 pouces) de large, afin de pouvoir y creuser les trous des *blouses* sans trop les affaiblir. Ces creux ont ordinairement $0^m,135$ (5 pouces) de large. L'extérieur de ce cadre est divisé dans sa largeur en quatre parties égales pour y placer trois traverses, dont celle du milieu a $0^m,108$ (4 pouces) de large, et les deux latérales $0^m,081$ (3 pouces). L'intérieur du même cadre est divisé, dans sa longueur, d'abord en deux parties égales; là on y place une traverse de $0^m,162$ (6 pouces), parce qu'elle doit recevoir les creux de deux blouses; et chacune des deux parties à droite et à gauche, est divisée en quatre parties égales pour recevoir trois traverses de $0^m,081$ (3 pouces) de large. Cet assemblage divise la table en 32 petits carrés que l'on remplit avec des panneaux ajustés à *languettes* dans des rainures pratiquées dans les traverses. Le bois dont les panneaux sont formés est placé alternativement en long et en travers, afin

de contrarier les divers sens selon lesquels le bois se tourmente. On contrarie de même les traverses, de manière qu'un plein est à côté d'un joint.

Lorsque tout est assemblé et bien collé, on dresse les deux surfaces dans tous les sens, avec une grande varlope de $1^m,137$ (3 pieds 6 pouces) de long au moins. Lorsqu'elle est terminée elle doit avoir au moins $0^m,027$ (un pouce) d'épaisseur. Les quatre angles doivent être rigoureusement droits.

Les bandes d'un billard forment un cadre, dans la feuillure duquel se loge la table; elles débordent celle-ci tout autour d'environ $0^m,054$ (2 pouces), et s'élèvent au-dessus de la même quantité. Les quatre pièces de bois qui forment ce cadre doivent être ajustées à onglets et à queue perdue; les angles intérieurs doivent être, comme ceux de la table, rigoureusement droits. Nous ne parlerons pas des moulures que l'on pratique à l'extérieur des bandes; elles dépendent du goût et de la mode. Les blouses sont au nombre de six, une à chaque angle et deux au milieu des deux bandes les plus longues.

Ce sont ordinairement les tapissiers qui garnissent les billards. Le tapis doit être de drap vert sans coutures. Ils l'attachent dessus en le tendant fortement et le clouant sur les côtés de la table, dont les arêtes doivent être abattues, afin que le drap ne se déchire pas. La garniture des bandes se fait avec un bourrelet composé de plusieurs lisières de drap d'une épaisseur aussi égale qu'il est possible; on cloue d'abord la lisière sur la bande du côté de la table; on observe de faire dégrader chaque lisière de largeur, et même de mettre entre deux d'autres lisières qui n'aillent que jusqu'à la moitié, d'autres jusqu'au tiers de leur largeur, afin de donner une bonne forme au contour du bourrelet. On cloue sur la partie supérieure de la bande une languette de toile forte de $0,^m027$ (un pouce) de large, et qui règne tout autour. C'est avec cette toile que l'on coud le bord de la lisière en tendant fortement; on recouvre le bourrelet avec du même drap que celui de la table. On commence par l'attacher en dessus avec des clous dorés; on tend le drap autant qu'on le peut, et on le cloue par dessous.

La table du billard s'attache sur le pied avec de bonnes vis, avant de la garnir de son tapis. Ces vis sont placées à une distance de 2 en 2 pieds environ.

Les bandes sont pareillement fixées à la table par de bonnes vis placées à une distance aussi d'environ 2 pieds.

Toutes les autres parties sont fixées entre elles de la manière la plus solide avec de fortes clefs à vis, comme nous l'avons dit.

Lorsque le billard est monté, on doit le placer de manière que sa table soit dans un plan rigoureusement horizontal, ce que l'on obtient facilement par le moyen des cales : c'est une condition des plus importantes, sans laquelle le billard le mieux construit ne pourrait être d'aucune utilité. L.

Quoiqu'on ne puisse pas construire géométriquement sur le tapis d'un billard les solutions des divers problèmes de Mécanique auxquels ce jeu peut donner naissance, et que quand bien même ces constructions seraient possibles à faire, plusieurs circonstances physiques doivent empêcher que le succès de l'exécution réponde à l'espérance qu'on en aurait conçue en se livrant à ces recherches; cependant il n'est pas inutile de connaître les solutions géométriques qui servent de règles à cet art, qui sert de délassement à un grand nombre de personnes. On se dispense volontiers de cette sorte d'étude, et on y supplée par une grande habitude, par la justesse du coup d'œil et l'adresse des mouvemens. Si un long exercice de ce jeu est nécessaire pour y réussir, il n'en est pas moins vrai qu'on abrège beaucoup le temps qu'il faut pour y acquérir de l'habileté, en se pénétrant bien des principes de Géométrie qui en rendent la pratique facile et jusqu'à un certain point machinale. Nous allons exposer ici ces solutions.

On sait que lorsqu'un corps sphérique élastique vient en choquer un autre en repos, ces deux Billes se compriment mutuellement; le contact, qui d'abord ne se faisait qu'en un point, s'étend sur un cercle croissant de diamètre, et il en résulte un aplatissement des deux sphères, qui atteint un *maximum* dépendant de la nature des corps et de la puissance d'impulsion. La force élastique agit alors et produit une restitution de forme

par laquelle les deux corps se repoussent ; chacun sert d'appui à l'autre, et le mouvement se répartit suivant certaines lois (*V.* Choc des corps) qui se modifient ici où les deux billes sont des sphères égales, et où l'une est attaquée dans l'état de repos. Nous supposerons ici l'élasticité parfaite, c'est-à-dire la force de restitution précisément égale à celle de compression.

Toucher une bille *pleine*, c'est la frapper de sorte que la vitesse de celle qui l'attaque soit dirigée selon la ligne droite qui joint les centres. On sait qu'alors le mouvement de celle-ci est anéanti et qu'elle reste en repos, tandis que la bille choquée entre de suite en mouvement dans le prolongement de la même ligne des centres, et avec une vitesse absolument égale à celle qu'avait le corps choquant.

Mais si la bille B (fig. 3, Pl. 4 des *Arts de calcul*) se meut selon BE et va choquer obliquement la bille A, voyons ce qui arrivera. Au contact I je mène une tangente IY ; je prends IE égal au rayon de la bille, je trace en E la parallèle DG, et la perpendiculaire EO à VI ; ces droites passent par les centres A, E des deux sphères : il est clair que la vitesse représentée par BE se décompose, selon le rectangle DEOB, en DE et EO ; c'est-à-dire qu'arrivée en E avec la vitesse BE, on peut supposer que la bille B est poussée par deux puissances représentées en vitesses par les longueurs DE, EO (*V.* Forces). La première a son effet entier, comme si la bille A n'existait pas, et tend à mouvoir B selon EG ; quant à l'autre EO, elle est détruite et passe tout entière dans le corps A, comme il arrive à une bille qu'on touche pleine. La conséquence de ce choc oblique est donc que la bille B se dirigera selon EG parallèlement à la tangente au contact I gardant la vitesse DE, et que la bille A prendra la vitesse EO selon la direction AC, prolongement de EO.

On voit donc que s'il y avait dans l'une de ces directions une blouse, la bille irait s'y *perdre*, ou que si dans la ligne EG il se trouvait une troisième bille, B irait la choquer et il y aurait *carambolage*. C'est sur ce principe que sont fondées toutes les règles de conduite des joueurs ; car de même qu'on en conclut la vitesse et la direction de chaque bille après le choc, lorsque la

force d'impulsion est donnée, réciproquement on peut déterminer les circonstances qui doivent régler cette impulsion pour en obtenir des effets donnés.

Si, par exemple, je veux choquer la bille A et la faire entrer dans la blouse C, je tirerai la droite CA par les centres de la blouse et de la bille, et j'enverrai la bille B choquer A au point I ainsi déterminé, c'est-à-dire que prenant EI égal au rayon de la bille B, j'enverrai le centre de cette bille au point E. C'est en effet ce que le joueur combine d'un coup d'œil. S'il voulait pousser directement la bille A dans la direction AC, il ferait frapper sa queue au point I; et c'est l'équivalent qu'il produit, en faisant arriver la bille B au contact en ce même point, en la dirigeant selon BE. Il est de plus assuré que la bille B devra suivre la direction EG après le choc, et que la vitesse de ce mouvement dépendra de celle de l'impulsion, en sorte que les vitesses des deux billes soient proportionnelles aux longueurs EO et DE.

Si au contraire je veux que la bille B aille caramboler sur une autre bille G, je déterminerai le point I de contact de sorte que la droite EG soit parallèle à la tangente en I.

Quand un point élastique B (fig. 4) va toucher une *bande* EF, cette bande le repousse, et il se réfléchit selon les lois des corps élastiques. Si le choc se fait selon BE perpendiculairement à la bande, le corps rétrograde dans la ligne même de son mouvement de E vers B. Il devrait même conserver toute sa vitesse primitive; mais l'imperfection de l'élasticité des bandes et de la bille, et le frottement du drap, absorbent une très grande partie de cette vitesse, qui même ne tarde pas à s'anéantir entièrement.

Quand le choc se fait selon BC dans une direction oblique à la bande, la vitesse BC se décompose comme ci-dessus, selon le parallélogramme rectangle ECOB, en EC et CO; en sorte qu'arrivé en C, le point élastique B est dans le même état que s'il était chassé par l'action simultanée de deux forces représentées par EC et CO. La première se conserve en entier, et la bande n'agit aucunement sur elle; la seconde est restituée

en sens contraire de C en O, comme dans le cas du choc perpendiculaire selon BE. Voilà donc le corps arrivé en C qui est chassé en même temps de C en O et en I, en prenant CI égal à CE : par conséquent, en formant le rectangle CIKO, on voit qu'après le choc, CK sera la direction du mouvement et en mesurera la vitesse. Il est visible par l'égalité des deux rectangles EO, IO, qui se superposent lorsqu'on imagine la figure pliée selon CO, que la vitesse CK, après le choc, est égale à celle CB de l'impulsion, et que l'angle KCK de *réflexion* est égal à celui BCO d'*incidence*. On ne doit pas oublier qu'ici, comme précédemment, ces effets sont altérés par l'état physique des corps, dont l'élasticité n'est point parfaite, et par les frottemens.

C'est sur ce principe que sont fondées toutes les règles qu'on suit pour *bricoler;* c'est ainsi qu'on nomme le jeu dans lequel on ne touche une bille A qu'après avoir frappé une bande MN. En effet, menez EF parallèle à la bande MN, et distante de cette bande d'une quantité égale au rayon de la bille, dont le *centre ira sur* un point de EF, quand la bille frappera quelque point de la bande, le point C où le choc doit se faire est déterminé par la condition que l'angle BCO étant fait égal à OCK, la bille A qu'on veut rencontrer soit située sur la direction CA. Abaissez BE perpendiculaire sur EF, et prolonge BE en D d'une quantité ED égale à EB : enfin menez la droite DA, qui rencontrera la bande au point C de bricole demandé. En effet, en pliant la figure selon CE, il est évident que le triangle DCE se coucherait sur ECB, et que par conséquent l'angle DCE, ou celui ICK qui lui est opposé au sommet, est égal à ECB, ainsi qu'on le demandait.

Si le centre même de A se trouve sur cette droite, la bille A sera touchée pleine, entrera en mouvement selon AG prolongement de CA, avec la vitesse même que B avait à l'instant du choc, et qui serait celle d'impulsion, sans les frottemens, etc. ; B resterait alors immobile après le choc. Tout se passe ici précisément comme si la bille B eût été originairement posée en C et lancée selon CA.

Mais si la direction CA après la bricole ne passe pas par le centre A, pourvu que dans le mouvement de B, ce centre de A ne se trouve pas trop éloigné de la direction que suivra B, il y aura encore rencontre par un choc oblique. Il suffira que la moindre distance des deux centres soit plus petite que le diamètre de la bille, pour que les billes se touchent. Leurs mouvemens après le choc sont alors déterminés par ce qui a été dit ci-dessus, et il suffit de connaître le point où A sera choqué, pour assigner quelle sera la direction et la vitesse de chaque bille.

Veut-on, par exemple, que la bille B (fig. 5) bricole sur la bande MN, et aille ensuite choquer la bille A de telle sorte que celle-ci aille en un point K? tirez, comme ci-dessus, EF parallèle à MN et distante de cette bande d'une quantité égale au rayon de la bille : menez KI par le centre de A, et prolongez cette ligne en i d'une quantité Ii égale au rayon de la bille; puis frappez B selon la direction BC, le point C étant déterminé par la construction précédente (comme il résulte de la comparaison des fig. 4 et 5), de manière que le centre de B arrive de C en i. Il suit de ce qu'on a dit ci-dessus, que la vitesse Ci, après la bricole, se décompose en CO et en CP, selon le rectangle OP, dont les côtés sont l'un parallèle, et l'autre perpendiculaire à la tangente en I. La vitesse PC ou Oi sera détruite et passera en entier dans la bille A, qui décrira IK avec cette vitesse Oi, et la bille B continuera à se mouvoir selon PH avec la vitesse Pi qu'elle conservera en entier.

Si l'on veut que la bille B (fig. 6) ne touche A qu'après avoir rencontré deux bandes, ce qu'on appelle une *double bricole*, on mènera d'abord deux parallèles EF, FH à ces bandes, distantes de celles-ci du rayon des billes, et c'est sur ces parallèles que le centre de B se portera en choquant la bande. Menant, comme ci-dessus, BE perpendiculaire sur EF et prolongeant en D, de ED égal à EB, on transportera par la pensée la bille de B en D, et l'on fera comme si de D on voulait bricoler sur la bande FH et porter B sur A; ce qui oblige à répéter la même construction sur cette bande. On peut aussi opérer, ainsi que le

montre la fig. 6, qui suppose que de même on remplace la bille A par une autre supposée en K.

On voit aisément que, pour la triple bricole, il faudrait reproduire trois fois la construction précédente. Ainsi, pour aller de B en A (fig. 7), une première perpendiculaire BD (DE est égal à BE) permet de supposer que la bille B, au lieu d'être en B, est en effet en D; une seconde perpendiculaire DOH (DO égale OH) permet de supposer la bille en H; de même A peut être regardé comme situé en L sur la troisième perpendiculaire. On tire enfin HL, et il suit de tout ce qui précède, qu'en menant KA, ID, CB, la bille B lancée selon BC suivra le trajet B, C, I, K, A, en frappant trois bricoles et faisant chaque fois l'*angle d'incidence égal à l'angle de réflexion*.

Nous terminerons en faisant remarquer que le frottement de la bille sur le drap du billard, combiné avec la rotation que lui imprime le choc de la queue, quand cette impulsion n'est pas dirigée par le centre, donnent souvent des mouvemens très différens de ceux qu'on vient d'analyser. Par exemple, en garnissant *le bout* de la queue d'une peau, si l'on frappe la bille un peu au-dessous du centre, cette sphère s'avance sur le tapis; et si elle est dirigée de manière à en aller choquer une autre presque pleine, voici l'effet qu'on remarque. Lorsque sa translation se trouve presque anéantie dans le choc, la rotation de la bille produite par l'espèce d'impulsion que la queue lui a donnée, subsiste encore, et le frottement sur le drap fait un peu rétrograder la bille, ce qui donne lieu à des coups d'une espèce particulière. La théorie devient ici trop compliquée pour que nous nous y arrêtions, et un long exercice de cette sorte de queue, qu'on nomme *à procédé*, en apprend plus que ne pourraient le faire des détails plus étendus sur cette matière. Fr.

BILLES. *V*. Tourneur.

BILLET (*Commerce*). C'est un acte sous seing privé contenant une obligation de donner une somme d'argent, ou une chose appréciable. Comme cet acte ne renferme pas de conditions de réciprocité entre les deux parties contractantes, il n'est pas fait double entre elles. Le billet doit contenir, outre

l'engagement de payer, l'époque du paiement, la date du billet et la désignation du lieu où il sera payé: il doit être écrit en entier de la main de celui qui le souscrit, ou du moins il faut que celui-ci ait écrit de sa main un *bon* ou un *approuvé* portant, en toutes lettres, la somme ou la quantité de la chose. Lorsque la somme exprimée au corps du billet est différente de celle qui l'est au *bon*, l'obligation est censée de la moindre des deux sommes, à moins qu'on ne puisse prouver que cette dernière discordance est l'effet d'une erreur.

La législation de ces sortes d'actes est contenue dans le Code civil, nos 1322 à 1328. Lorsqu'on présente un acte sous seing privé à l'un des signataires, il est tenu d'avouer ou de désavouer formellement sa signature : dans ce dernier cas, le juge ordonne la vérification et prononce. L'acte est valable et obligatoire, quoique fait sur papier mort; mais il n'est point exigible en justice, à moins qu'au préalable on n'ait soumis la feuille au timbre. La loi porte alors la peine d'une amende, qui est de 30 fr., et en outre, s'il s'agit d'un billet, du dixième du montant de cette obligation : l'amende est frappée par moitié sur chacun des deux contractans. Le droit de timbre sur les billets est variable avec la somme pour laquelle cet acte est fait. L'enregistrement auquel un billet est soumis pour en poursuivre le paiement en justice, et qui en fixe la date légale, est aux frais de celui qui fait le billet et qui s'engage à le payer.

On distingue principalement trois sortes de billets :

1°. Ceux qui sont faits nominalement au profit d'une personne qui est seule (ou ses héritiers et ayans-cause) à en réclamer le paiement.

2°. Les billets *à ordre*, contenant le droit accordé au propriétaire de délégation à un tiers, qui jouit de la même faculté, etc. Cette délégation se fait en déclarant au dos du billet qu'il en est le nouveau propriétaire : c'est ce qu'on appelle *endosser*. Voici la formule dont on peut user pour rédiger un tel acte. *Je paierai, au dix août prochain, à M. A...., ou* A SON ORDRE, *la somme de...., valeur reçue comptant*, ou *valeur reçue en marchandises*, ou enfin, *valeur en compte*; car en

matière commerciale, il est d'usage de déclarer l'origine des dettes qu'on paie. On ajoute la date, la demeure, le bon et la signature. L'*endosseur* écrit : *Passé à l'ordre de M.* B...., *valeur reçue*, et la date.

Enfin, la troisième espèce de billet est la *lettre de change*; ce n'est pas le signataire qui s'engage à payer, mais il en charge un tiers, qui est censé lui devoir la somme. Ainsi, il faut, dans le corps d'une lettre de change, que trois personnes soient désignées : savoir, celle au profit de qui elle est faite, celle qui la souscrit, et qu'on nomme le *tireur*; enfin, celle qui est chargée de la payer. Cette dernière n'est d'ailleurs engagée que lorsqu'elle a écrit sur le billet qu'elle *accepte* cette condition, et elle devient par là *accepteur*. Voici la formule accoutumée de ces sortes d'effets : *Au dix août prochain, il plaira à M.* A.... *de payer à M.* B...., *ou à son ordre, la somme de*...., *valeur reçue*. Le tireur ajoute sa signature, la date, le bon et la demeure du payeur. Les lettres de change se font ordinairement d'une ville à une autre. Le commerçant qui a acheté des marchandises à *Lyon*, au lieu d'envoyer de Paris de l'argent, reste débiteur; mais le vendeur tire sur lui une lettre de change, qu'il donne en paiement à une autre personne qui au contraire a besoin de recevoir de l'argent à Paris pour payer ce qu'il y a acheté. Cette lettre se négocie à la bourse de ces deux villes, et passe ainsi par diverses mains, jusqu'à ce qu'elle ait rempli sa destination, qui est d'éviter les frais de transport des métaux.

Lorsqu'à l'échéance un billet n'est pas payé, l'officier public en donne connaissance à tous les endosseurs, par un acte nommé *protêt*, et qui, lorsqu'il est fait dans les délais fixés par la loi, laisse les endosseurs solidaires pour le paiement de cette obligation, et même contraignables par corps, en matière de commerce : car les endosseurs sont chacun en particulier tenus d'effectuer ce paiement. Lorsque cependant les poursuites judiciaires ne sont pas efficaces, ceux qui n'ont pu payer recouvrent leur liberté en cédant tout ce qu'ils possèdent. (*V.* BANQUEROUTE). Alors les créanciers se partagent ces biens au *prorata* de leurs créances, après le prélèvement des frais de justice et dettes pri-

vilégiées. Les dettes hypothécaires n'ont de priviléges que sur les immeubles. Fr.

BILLON (*Technologie*). Autrefois on envoyait à la Monnaie, pour y être fondues en masse, les espèces décriées, soit pour le poids, soit pour l'alliage; et l'on appelait *billon* la monnaie que l'on formait avec ce nouvel alliage. De là est venu l'usage de nommer *billon* toute matière d'or et d'argent décriée, ou qui est à plus bas titre que celui de la loi. Aujourd'hui l'on nomme *billon d'argent* celui qui est au titre de dix deniers de fin et au-dessous. On appelle *haut* ou *bon billon* celui qui est de dix deniers jusqu'à cinq; et *bas billon* celui qui n'est que de cinq deniers ou au-dessous.

Mettre une monnaie au billon, c'est déclarer qu'elle n'a plus cours, et qu'elle doit être refondue pour acquérir une juste valeur.

En terme de Teinturier, on appelle *billon de poudre de garance* une terre rougeâtre, mêlée avec un peu de poudre de garance, ou avec des grappes qui ont déjà servi une fois; ce qui occasionne un dommage d'autant plus considérable, que lorsque cette terre s'attache aux étoffes, elle en ronge la laine. L.

BILLOT. On donne ce nom, dans les Arts mécaniques, à un tronçon d'arbre plus ou moins gros, qu'on fait quelquefois porter sur trois pieds, et dont le diamètre est grand relativement à la hauteur. L'Artificier, le Charron, l'Orfèvre, le Ferblantier, etc., font usage de cet instrument. Fr.

BIMBELOTIER (*Technologie*). On donne ce nom à celui qui fabrique et vend des jouets d'enfans, des colifichets. Ce nom vient du mot *bimbelot*, jouet d'enfant, poupée.

L'art du bimbelotier appartient en quelque sorte à plusieurs autres arts; il en est le diminutif, si je puis m'exprimer de cette manière. Il exécute en petit les mêmes ouvrages que le Menuisier, l'Ebéniste, le Sellier-Carrossier, le Sculpteur, le Mouleur de figures, le Tailleur, le Tourneur, etc., etc.; en un mot, ce qu'une multitude d'ouvriers exécutent en grand pour l'usage domestique, l'ameublement et l'habillement.

On distingue plusieurs sortes de bimbelots; les uns sont des

ouvrages fondus en étain de bas aloi ou en plomb, et comprennent en petit toutes les pièces d'un ménage, et que l'on connaît sous le nom de *ménages d'enfans;* d'autres, sous le même nom ou sous celui de *régimens*, comprennent une série de soldats, infanterie ou cavalerie, que les enfans arrangent sur une table, soit en bataille, soit de toute autre manière. D'autres jouets sont en bois et imitent des armoires, des commodes, des tables, des chaises, des fauteuils, etc. On en voit en carton, en linges, en étoffes et autres matières. Le bimbelotier fait aussi des poupées dans tous les genres, des polichinelles, des pantins, nus ou habillés plus ou moins richement; enfin, toute espèce de colifichets qui se donnent en étrennes aux enfans avec profusion le premier jour de l'an.

Le commerce de la bimbeloterie est très considérable par la grande quantité de pièces de toute espèce que l'on envoie dans les départemens et dans les pays étrangers, soit comme joujoux d'enfans, soit pour faire connaître les modes adoptées dans la capitale, et les répandre d'une manière bien intelligible dans les pays qui désirent les connaître.

Les *jouets d'enfans* se fabriquaient autrefois exclusivement en Allemagne: nous avons enlevé à nos voisins cette branche d'industrie, qui s'exerce aujourd'hui en France avec beaucoup plus de goût et à moindre prix. On en fabrique à Paris; mais la manufacture la plus considérable est à Valenciennes, département du Nord. M. Verdavenne, qui la dirige, en est le propriétaire. On vit, à l'exposition de 1819, au Louvre, un assortiment complet de bimbeloterie provenant de cette fabrique, qui ne laissait rien à désirer, et qui surpassait de beaucoup tout ce qu'on avait tiré jusqu'alors des manufactures d'Allemagne. On tire de Manheim de petites sculptures en bois de tilleul et de sapin, très artistement exécutées et à très bas prix. A. Rosset, à Saint-Claude (Jura), sculpte de petites figures en ivoire et en buis, qui sont très bien et à bas prix.

On donne aussi, faussement, le nom de bimbelotier à celui qui fond et moule les *dragées de plomb* pour la chasse. Nous indiquerons les procédés de cet art à l'article PLOMBIER.

Quant aux autres Arts dont le bimbelotier emprunte les procédés, on les trouvera décrits aux mots qu'ils concernent, et que nous avons énumérés plus haut.

Au mot PATENOTRIER, nous décrirons l'art de faire les chapelets, que les bimbelotiers vendent ordinairement. L.

BINAGE (*Agriculture*). Opération qui a pour but d'ameublir la terre par un léger labour, pour la rendre plus propre à recevoir les influences de l'air, des rosées, des pluies, et faciliter l'accroissement des racines. Lorsque la terre a été battue par les eaux, et que sa surface s'est desséchée au vent et au soleil, cet endurcissement du sol s'oppose au développement des plantes autant qu'il arrête les effets de l'air et de l'eau; on brise cette croûte par un labour avec une petite pioche de fer armée d'un manche, qu'on nomme *binette* : un des côtés de ce fer est tranchant, l'autre a deux pointes; il sert à remuer la terre autour des plantes, sans en blesser la tige ni les racines.

Un des objets les plus importans qu'on ait en vue dans le binage, est d'enlever et de détruire cette multitude de plantes qui croissent parmi celles qu'on cultive, les étouffent, épuisent la terre de ses meilleurs sucs et se reproduisent avec une profusion et une rapidité singulière. La terre, surtout quand elle est cultivée et amendée, est plus propre encore à la végétation de ces plantes nuisibles, qu'à celles qu'on veut obtenir, parce que les premières, venues sans être ensemencées, ont plus d'analogie avec le sol, la saison et le climat. Lorsque le binage a enlevé ces herbes avant la maturité de leurs graines, elles périssent promptement, surtout si on les enlève avec le rateau, et qu'on les laisse dessécher durant quelques heures à l'ardeur du soleil.

Le binage sera utile toutes les fois qu'on aura arrosé, ou qu'il aura plu, et surtout après que la terre aura été battue par des pluies d'orages, parce que la surface étant endurcie, cette croûte, en serrant le collet des racines, en empêche le développement. Il le sera aussi pour détruire les herbes nuisibles, ou pour préparer la terre à s'imbiber des eaux pluviales, à l'époque où l'on présume qu'elles doivent bientôt tomber. Mais cette opé-

ration serait dangereuse si on la faisait dans une terre légère et par un temps sec, parce qu'elle favoriserait l'évaporation, et prêterait des forces à l'activité du soleil et des vents, pour accroître la déperdition de l'humidité du sol.

Les binages des grandes cultures sont aussi des opérations très utiles pour favoriser le développement des plantes et détruire les herbes adventices. Les céréales et les prairies artificielles semées en lignes, pour pouvoir être binées en temps utile et avec un instrument convenable (*V.* Houe), donnent des produits plus beaux et plus abondans. Il est même des plantes qu'on ne peut se dispenser de biner, telles que le maïs, les pommes de terre, les topinambours, les raves, les fèves, les haricots, les colza, la garance, la cardère, les turneps, etc.; aussi après cette culture, la terre, nettoyée des herbes parasites, est-elle beaucoup plus propre à produire des céréales. (*V.* Assolement.)

On donne aussi le nom de *binage* au second labour d'une terre qu'on destine à recevoir du blé. C'est ordinairement avant ce binage qu'on amène sur la terre la majeure partie des fumiers, et ce travail les enterre. Les fumiers se consomment, et si la troisième façon, nommée *tierçage* ou *rebinage*, les retourne, la herse les remet en terre. Fr.

BISCUIT (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions différentes : il signifie proprement cuit deux fois.

Les galettes que l'on emporte sur mer très cuites en une seule fois, ou en deux fois, portent le nom de *biscuit*. (*V.* Boulanger). Tout le monde connaît cette sorte de pâtisserie légère formée de farine ou fécule, de sucre et d'œufs, qu'on nomme *biscuit*. (*V.* Patissier).

On donne le nom de *biscuit* à des parties dures et pierreuses qui se rencontrent quelquefois dans la chaux éteinte. (*V.* Chaufournier).

Dans le langage du Cirier, on appelle *biscuit de cire* ces sortes de lampions qui servent pour les illuminations.

En terme de Tuilier, on donne le nom de *biscuit* à une tuile trop cuite.

On appelle *biscuit* dans l'art du fabricant de PORCELAINE, des pièces cuites au four, et qui n'ont pas encore leur couverte ou leur vernis. (*V.* PORCELAINE).

Les TEINTURIERS appellent *biscuit* une fausse teinture, une couleur non solide, qui ne résiste pas au débouilli. L.

BISEAU, se dit d'un petit talus pratiqué avec la LIME, la MEULE ou la POLISSOIRE, sur le bord d'un instrument d'acier, pour le rendre coupant. Ce biseau est plus ou moins court, selon la dureté de la matière qu'il doit entamer. Quelquefois l'outil a deux biseaux opposés, qui se réunissent pour former le tranchant. FR.

BISEUR (*Technologie*). C'est le nom que l'on donnait autrefois à une classe de teinturiers qui teignaient les étoffes en petit teint ou en faux teint. Avant la révolution, pendant qu'on vivait encore sous le régime des corporations et des jurandes, les Arts et Métiers étaient gouvernés par les réglemens de Colbert. Ce grand ministre, qui a rendu tant de services à l'industrie française, a erré dans beaucoup de points; celui-ci est de ce nombre. Dans la vue de donner aux consommateurs l'assurance que les teintures avaient les qualités qu'ils désiraient, il divisa l'art de la teinture en deux branches; il créa deux sortes de teinturiers: 1°. ceux qui teignaient en couleurs solides, il les nomma teinturiers en bon teint; 2°. ceux dont les couleurs étaient fugaces, passagères, il les désigna sous le nom de *teinturiers en petit teint.* Il prescrivit aux uns et aux autres les substances qu'ils pouvaient employer. Il mit par là des entraves aux perfectionnemens d'un art qui en a reçu un grand nombre depuis que les corporations sont abolies. Les teinturiers de bon teint donnèrent, par mépris, le nom de *biseurs* aux teinturiers de petit teint. Ce nom leur est resté tant que les teinturiers formèrent deux classes particulières; aujourd'hui ce nom n'est plus employé, on ne le trouve que dans les auteurs qui ont écrit sur l'art de la teinture avant la révolution. L.

BISMUTH. Le *bismuth*, appelé aussi dans le commerce *étain de glace*, est un métal assez rare et de peu d'importance. Ses usages sont extrêmement limités, et la valeur en est toujours très

modique. On l'exploite dans les mines de Schnéeberg et de Freyberg en Saxe. Il y est à l'état natif, sous forme de dendrites, qui sont renfermées dans un jaspe d'un rouge brun. Rarement il est pur dans cet état, souvent il contient un peu de cobalt et presque toujours une assez grande quantité d'arsenic. Sa grande fusibilité rend son extraction facile et peu dispendieuse. Il suffit de concasser le minerai, de le mettre ensuite dans de grands creusets, et d'entourer ceux-ci avec des bois allumés. Le métal se liquéfie, abandonne sa gangue et va se réunir au fond des creusets. Telle est la méthode usitée à Freyberg; quelquefois cependant on y ajoute un fondant terreux et alcalin, lorsque le métal se trouve en trop petite proportion par rapport à la gangue. A Schnéeberg on se sert, pour la même exploitation, de tuyaux de fonte qu'on dispose transversalement dans un fourneau, et qu'on incline suffisamment pour que le métal puisse s'écouler à mesure qu'il est liquéfié. L'extrémité la plus basse est en partie bouchée par une masse d'argile à laquelle on laisse seulement une petite ouverture. L'autre extrémité est recouverte d'une plaque de tôle; on reçoit le métal qui s'écoule dans une capsule en fer.

Lorsque le bismuth contient de l'arsenic, pour s'en débarrasser on le tient long-temps en fusion à une température modérée. Si l'on chauffait trop, le bismuth s'oxiderait et se volatiliserait ensuite.

On trouve aussi le bismuth, mais rarement, à l'état de sulfure, et plus rarement encore à l'état d'oxide.

Le bismuth est un métal cassant, susceptible cependant de s'étendre un peu sous le marteau, lorsqu'on y apporte quelque précaution. Sa texture est lamelleuse comme celle de l'antimoine, mais la nuance diffère essentiellement; elle est d'un blanc jaunâtre, tandis que celle de l'antimoine tire sur le bleu. Les lames du bismuth sont larges et disposées parallèlement aux faces d'un octaèdre, qui est la forme primitive de ce métal. Il pèse 9,822. Sa fusibilité est telle que la chaleur de la flamme d'une bougie suffit pour le liquéfier. Lorsqu'il est pur, il cristallise très facilement par simple refroidissement. Ses cristaux sont cubiques, et se disposent entre eux de manière à repré-

senter des arabesques; quelquefois les cubes s'ajoutent les uns aux autres, et forment des prismes quadrangulaires sans pyramides.

Pour l'obtenir en cristaux bien prononcés, il faut le faire fondre d'abord dans un creuset couvert, et lui faire subir une assez forte chaleur, afin de le débarrasser d'un reste d'arsenic; on le coule ensuite dans un têt à rôtir bien sec, on le laisse figer à la surface; et lorsque la croûte est bien consistante, on la perce, vers un de ses bords, avec un fer rouge, et l'on décante immédiatement par cette ouverture tout le métal qui est encore liquide. On brise le têt avec beaucoup de précaution, et l'on découvre ainsi une géode remplie ordinairement de très beaux cristaux.

L'acide nitrique attaque et dissout très bien le bismuth; la dissolution qui en résulte précipite abondamment par l'eau, et produit ce qu'on nomme le *blanc de fard*, préparation usitée non-seulement comme cosmétique, mais aussi comme un antispasmodique assez puissant. Lorsque ce sous-nitrate est destiné à l'usage médical, il faut être plus scrupuleux sur le choix du bismuth, surtout relativement à l'arsenic qu'il peut contenir. Au reste, ce qui doit tranquilliser à cet égard, c'est que l'arsenic qui pourrait être contenu dans le bismuth, passe, par l'action de l'acide nitrique, à l'état d'arseniate de bismuth, qui reste insoluble: ainsi, en ne prenant que la liqueur surnageante, on ne retient pas sensiblement d'arsenic.

Le blanc de bismuth est encore employé comme fondant pour certains émaux; il augmente leur fusibilité, mais il ne leur communique aucune couleur particulière. Cette dernière propriété fait qu'on s'en sert quelquefois comme de véhicule pour les autres couleurs. Ainsi, dans la fabrication des cires à cacheter colorées, on obtient les nuances qu'on veut atteindre en délayant avec du blanc de bismuth les matières colorantes usitées en pareil cas; mais alors il est préférable de le préparer avec l'eau régale au lieu d'acide nitrique seul, parce que le sous-chlorure qui en résulte est plus fusible que le sous-nitrate. L'oxide ordinaire, bien lavé, est employé pour la dorure sur

porcelaine; on l'ajoute à l'or dans la proportion d'un quinzième.

A défaut de plomb, on pourrait se servir de bismuth pour affiner l'argent par la coupellation; mais comme il est d'un prix plus élevé et qu'il ne réussit pas mieux, on donne la préférence au plomb.

Quelquefois on ajoute à l'étain une petite proportion de bismuth pour lui donner plus de dureté; c'est sous ce même point de vue que les plombiers en font également usage pour leur soudure. Le bismuth entre dans quelques alliages usités. R.

BISTRE (*Technologie*). C'est une couleur brune dont les peintres se servent dans leurs dessins, comme on se sert de l'Encre de la Chine. Cette couleur n'est autre chose que la suie de cheminée, préparée d'après les procédés que nous allons indiquer. On choisit dans la suie les morceaux les plus compactes, les mieux cuits; on les pulvérise et on les passe au tamis de soie. On fait tremper cette poussière dans l'eau pure, et l'on remue de temps en temps avec une spatule de verre; on laisse reposer, et l'on décante: cette eau dissout tous les sels étrangers, et l'on peut hâter cette dissolution en plaçant le vase vernissé sur le feu. Lorsque l'eau n'entraîne plus aucun sel et qu'elle donne le même degré à l'aréomètre qu'elle avait avant d'être employée, on verse la pâte dans un vase long et étroit qu'on remplit d'eau; on agite avec la spatule, et on laisse précipiter pendant quelques minutes le plus gros. On verse le liquide encore trouble dans un vase semblable, et l'on jette ce qui se trouve au fond, qui est trop grossier et ne peut pas servir.

On peut répéter cette dernière opération deux ou trois fois de suite; plus on la répétera et plus ce qui restera suspendu dans la liqueur sera fin. On laisse reposer, on décante la liqueur claire qui surnage le dépôt, et l'on incorpore ce dépôt dans de l'eau gommée; c'est là le bistre propre au dessin, au lavis et à la miniature; on ne l'emploie pas dans la peinture à l'huile. L.

BITUME. La plupart des substances combustibles naturelles, telles que la houille, le jayet, le succin, etc., étaient autrefois désignées sous la dénomination générale de *bitumes*; ce nom était

synonyme d'inflammable. Cette expression, maintenant restreinte à un plus petit nombre, s'applique cependant encore à des produits naturels très variés, et dont les caractères sont souvent assez tranchés pour qu'on puisse les considérer comme des espèces distinctes. Quoi qu'il en soit, les minéralogistes français comprennent sous le nom de bitume toutes les substances qui ont la propriété de brûler avec flamme et de répandre pendant leur combustion une fumée épaisse d'une odeur spéciale et comme aromatique, qu'on désigne sous le nom d'*odeur bitumineuse*. Cette odeur, quoique analogue à celles qu'exhalent, en mêmes circonstances, les houilles ou charbons de terre, s'en distingue cependant par une âcreté bien moins prononcée. Les autres caractères qui servent encore à distinguer les bitumes des houilles, substances qui s'en rapprochent le plus, se tirent, d'une part, du résidu de la combustion, qui se réduit à une quantité infiniment petite pour les bitumes, et qui s'élève au moins au vingtième du poids total pour les houilles; de l'autre, de la présence ou de l'absence de l'ammoniaque dans le produit de leur distillation; les bitumes n'en fournissent aucune quantité. Ceux-ci jouissent en outre de la faculté de développer, soit par la chaleur, soit par le frottement, une odeur analogue à celle de la poix; ce qui n'a lieu ni pour le jayet, ni pour la houille, qui d'ailleurs n'est pas susceptible, comme le bitume solide, d'acquérir par le frottement l'électricité résineuse. On ne peut rien conclure de la comparaison des pesanteurs spécifiques et de la consistance, ces caractères sont trop variables; les bitumes sont tantôt liquides, d'autres fois solides; il y en a de glutineux, d'élastiques, de terreux : ils sont tous formés des mêmes principes; beaucoup d'hydrogène, surtout dans les bitumes liquides, beaucoup de carbone et une petite proportion d'oxigène.

Sans avoir aucune donnée précise sur l'origine des bitumes, les naturalistes s'accordent assez généralement à les regarder comme le résultat de la décomposition de cette multitude considérable d'animaux et de végétaux enfouis dans le sol à différentes époques, et dont on trouve journellement des dépouilles solides parmi ces fossiles. Les diverses variétés de bitume ne paraissent

être que de simples modifications d'une même substance qui passe pour ainsi dire d'une manière insensible de l'un à l'autre état. Les bitumes appartiennent exclusivement aux terrains de sédiment ou de seconde formation; on n'en cite aucun dans les terrains primitifs ou de cristallisation; on les trouve le plus ordinairement dans des terrains calcaires, argileux, dans des sables de transport, ou dans des terrains volcaniques. Notre objet n'étant ici que d'examiner les bitumes sous le rapport de leur utilité dans les Arts, nous ne pouvons en tracer l'histoire que d'une manière fort abrégée, et nous renverrons ceux de nos lecteurs qui désireraient plus de détails, aux divers Traités spéciaux, et particulièrement à la Minéralogie de M. Brongniart.

Les naturalistes distinguent quatre variétés principales de bitume, savoir, le *naphte*, le *pétrole*, le *malthe* et l'*asphalte*. Celui-ci est le plus solide; le napthe, au contraire, est extrêmement fluide; les intermédiaires paraissent n'être qu'un mélange des deux extrêmes. Nous allons exposer succinctement les caractères distinctifs de ces quatre variétés.

Le naphte est l'espèce la plus rare dans la nature, et la plus difficile à trouver pure dans le commerce; presque toujours le naphte est alongé par de l'essence de térébenthine, avec laquelle il a assez d'analogie. Il est en effet d'une grande fluidité, très transparent, d'une légère teinte jaunâtre, fort odorant, surnage l'eau, et ne pèse que 0,80. Sa combustibilité est si grande, qu'on peut l'enflammer avec un corps en ignition tenu à une assez grande distance. Il répand, en brûlant, une fumée très épaisse; sa flamme est bleuâtre, son résidu est nul. On assure qu'il est assez commun en Perse, sur les bords de la mer Caspienne, près de Bakou, dans la presqu'île d'Aphceronn. Les vapeurs qui se dégagent au travers des fissures du sol sont très odorantes et très inflammables. Les naturels mettent à profit ce feu continuel, et s'en servent pour faire cuire leurs alimens. On distille ce naphte pour l'obtenir plus pur et l'expédier dans le commerce. Le résidu de la distillation est employé dans le pays pour l'éclairage. Dans l'Inde, on s'en sert pour faire des vernis. L'éclairage de la ville de Gênes se fait

depuis quelques années avec du naphte, que l'on tire d'une source découverte en 1802 près du village d'Amiano, dans le duché de Parme et sur les confins de la Ligurie. Ce bitume était autrefois recommandé en Médecine comme un puissant vermifuge; on en fait maintenant fort peu d'usage sous ce rapport. Dans les laboratoires de Chimie, on se sert du naphte pour conserver quelques métaux très combustibles; tels sont le potassium, le sodium, le manganèse, etc. La grande quantité d'hydrogène et de carbone qui entre dans la composition de ce produit, préserve ces métaux de toute oxidabilité.

Le *pétrole*. Cette deuxième variété a la plus grande analogie avec la précédente, et tout porte à croire à une commune origine. Le naphte, en effet, lorsqu'on le laisse séjourner pendant quelque temps au contact de l'air et de la lumière, perd de sa fluidité, acquiert de la couleur, et produit un liquide semblable au pétrole; celui-ci, au contraire, lorsqu'on le soumet à la distillation, donne un liquide tout-à-fait semblable au naphte. Ainsi l'on voit à quoi tiennent ces modifications. En général on distingue le pétrole du naphte, à sa plus grande consistance; il est comme gras au toucher, moins transparent, plus coloré; son odeur bitumineuse et forte est très tenace; il est plus lourd que le naphte, mais il est encore plus léger que l'eau. Le pétrole est beaucoup plus abondant dans la nature que l'espèce précédente; on en trouve en France dans différentes localités. A Gabian, dans les environs de Béziers, il sort de terre avec une assez grande quantité d'eau pour qu'il surnage; celui-là porte souvent dans le commerce le nom d'*huile de Gabian*. Il en existe aussi en Auvergne, près de Clermont; dans les Landes, près de Dax, et des sources salées de Sultz, dans le département du Bas-Rhin, il est mêlé avec du sable. Cette dernière variété est devenue, entre les mains des concessionnaires de Bechelbroun et de Lobsann, près de Wissembourg, l'objet d'une exploitation en grand et de plusieurs applications utiles. Ce bitume s'extrait du sable, qui lui est naturellement mélangé, en le faisant bouillir dans des chaudières avec une certaine quantité d'eau; il vient nager à la

surface, et on l'enlève avec des écumoires en fer, parce qu'alors il est presque à l'état de malthe. Trois heures d'ébullition suffisent ordinairement pour séparer la totalité du bitume contenu dans le sable. Ce bitume retient une certaine quantité d'humidité; pour le purifier, on le fait chauffer de nouveau dans une grande chaudière en fonte; l'eau s'évapore, les matières terreuses se précipitent au fond; on ne retire guère en malthe raffiné que la moitié du produit brut. Cette opération dure trente-six heures pour 350 kilogrammes. Après cette action soutenue d'une chaleur assez forte, le bitume est devenu opaque, noirâtre et très consistant, susceptible de recevoir les impressions des corps solides. Il devient dur et cassant par le froid. Si on le chauffe, il reprend de la fluidité; et, dans cet état, son odeur bitumineuse est très prononcée. Par la distillation, on en retire un véritable pétrole. M. Dournay a proposé d'employer cette espèce de malthe pour le goudronnage des vaisseaux, des cordages et autres objets, en le mélangeant avec le calcaire bitumineux qui se trouve dans la même mine. Il en a composé un malthe très solide et propre à mastiquer les murs humides, les réservoirs d'eau, à faire des tuyaux pour la conduite des eaux, et pour une infinité d'autres usages. Ce mastic se compose ordinairement de cinq parties de calcaire bitumineux et d'une partie de malthe épuré. Pour réunir et combiner ces deux substances, il faut commencer par dessécher fortement le bitume en le chauffant dans un four à réverbère, afin d'en faciliter la pulvérisation, qui se fait alors très aisément. On laisse ensuite refroidir, on tamise et l'on projette la poudre par portion dans une chaudière où l'on tient une quantité convenable de malthe en liquéfaction. Ce mélange ne peut se faire très exactement qu'à une température assez élevée. En suivant les proportions indiquées, on obtient un mastic de la consistance d'un mortier très épais: une fois achevé, on le retire de la chaudière pour le couler dans un moule parallélépipède fait avec des planches. Lorsque ce mastic est froid, il est très solide, mais il conserve encore assez de tenacité. Pour s'en servir, on le fait liquéfier de nouveau et à la plus douce

température possible; il faut avoir soin de remuer continuellement, pour éviter qu'il ne s'en brûle aucune portion. Lorsque le tout est également liquéfié, on ralentit le feu, et l'on n'en laisse que ce qui est strictement nécessaire pour le maintenir dans l'état de demi-liquefaction qui convient pour son emploi; alors on le porte avec une cuiller sur la surface à mastiquer, puis on l'étend et on l'égalise à l'aide d'une espèce de truelle ou spatule en fer épais, et qu'on a eu soin de faire chauffer. On en a plusieurs, afin d'exécuter cette opération le plus promptement possible. On en applique ordinairement une couche de 8 à 10 millimètres d'épaisseur. Pour la régulariser, on se sert de réglettes en fer qui ont cette dimension.

Ce mastic s'applique avec un égal avantage sur le mortier, sur les pierres, sur le bois, etc. Lorsqu'on veut s'en servir pour former des terrasses, il est bon de ne pas l'appliquer immédiatement sur les planches, car alors il se produit souvent des gerçures déterminées par le jeu du bois. Il faut, pour éviter cet inconvénient, revêtir d'abord avec une petite couche de mortier, puis on enduit ce mortier avec le mastic bitumineux.

Sur la demande de M. Dournay, les administrations de la marine et des ponts et chaussées ont chargé diverses commissions d'examiner les avantages que pourrait procurer l'emploi de ce mastic dans différentes constructions. Tous les rapports ont été favorables, et il est à désirer que l'emploi de ce mastic se propage, puisqu'il peut être utile dans une infinité de cas, et particulièrement pour les couvertures de bâtimens en terrasses, les chapes de voûtes, les rejointoiemens des maçonneries, tant de moellons que de briques et de pierres de taille, pour l'enduit des murs humides ou salpêtrés, pour les conduits d'eau, pour le revêtement des citernes et réservoirs, etc.

On exploite semblablement des sources de pétrole dans beaucoup d'autres contrées, en Angleterre, en Bavière, et surtout en Italie, à Miano, à quelques lieues de Parme, et au mont Zibio, près de Modène. On emploie ce bitume soit comme huile à brûler, soit même comme combustible ordinaire, lorsqu'il est très abondant.

On voit, d'après ce qui précède, que le *bitume-malthe* ne diffère du pétrole que par plus de consistance et de couleur : il est noir, visqueux, il a l'aspect gras. Lorsqu'il brûle, sa fumée est plus abondante et son résidu plus considérable; il a les mêmes gissemens et les mêmes usages. On trouve cette espèce en France, plus particulièrement au-Puy de la Pége, près de Clermont, dans le département du Puy-de-Dôme. Les Persans le nomment *baume de momie;* on l'appelle aussi quelquefois *poix minérale, pissasphalte, bitume des Arabes,* etc.

L'*asphalte* se distingue des espèces précédentes par une solidité encore plus prononcée; non-seulement il est solide, mais il est friable, et sa cassure est tantôt conchoïde et luisante, d'autres fois terne et raboteuse; on en trouve de très noir et d'une opacité parfaite, et d'autre qui offre une sorte de demi-transparence et une nuance rougeâtre. Son odeur n'est sensible que par le frottement, et alors il acquiert l'électricité résineuse. Il est un peu plus lourd que l'eau, il pèse de 1,1 à 1,2. Il contient 15 pour cent de silice et d'alumine. Cette espèce est connue dans le commerce sous le nom de *bitume de Judée*, parce qu'on en recueille abondamment à la surface du lac de Judée, appelé *lac Asphaltique* et quelquefois *Mer-Morte*, en raison de la propriété qu'on lui supposait de faire périr les oiseaux par son odeur désagréable.

Une dernière espèce de bitume est celle qu'on désigne sous le nom de *bitume élastique, caoutchouc minéral* ou fossile, à cause de son analogie avec la gomme élastique, dont il a tout-à-la-fois l'aspect, la mollesse et l'élasticité. Il a une odeur bitumineuse très forte, il brûle facilement avec une flamme claire. Il contient très peu de matière terreuse, à peine 5 pour cent. On rencontre cette singulière variété de bitume en Derbishire, dans les fissures d'un schiste argileux. On trouve dans le tome XXV des Annales de Chimie, une note de Scherer dans laquelle il prétend que le bitume élastique est dû à une oxigénation du pétrole, et que la consistance que cette huile acquiert est proportionnée à la durée de son exposition à l'air. R.

BLANC DE CÉRUSE. *V.* CÉRUSE.

BLANC D'ESPAGNE. *V.* Craie.

BLANC DE PLOMB. *V.* Céruse.

BLANC DE BALEINE. Le blanc de baleine, qu'on nomme aussi, et fort mal à propos, *sperma ceti*, est une matière grasse qui tient en quelque sorte le milieu entre les suifs et la cire, ce qui l'avait fait appeler par Fourcroy *adipo-cire*. Cette substance nous est fournie par le *physeter macrocephalus*, espèce de cachalot. Elle entoure le cerveau de cet énorme cétacé, et forme alors une matière huileuse qui se concrète en partie aussitôt son exposition à l'air. On recueille le dépôt cristallin, on le soumet à la presse pour en séparer l'huile restée fluide; on liquéfie à une douce chaleur, et par le refroidissement on obtient une masse blanche cristalline, formée de larges feuillets nacrés, onctueux et comme savonneux au toucher, translucides quand ils sont minces, très fusibles, se congelant de 45 à 50° centigrades, très solubles dans les huiles fixes et volatiles, un peu solubles dans l'alcool, davantage dans l'éther. Sa solution éthérée se prend en masse par le refroidissement.

Le blanc de baleine est quelquefois usité en Médecine comme adoucissant et pectoral; mais il ne doit être employé pour cet objet que dans son plus grand état de fraîcheur. Il est susceptible, comme toutes les substances grasses, de se rancir, et il ne pourrait produire alors que des effets nuisibles : aussi en fait-on très peu d'usage sous ce rapport. Le blanc de baleine entre dans la composition de quelques pommades cosmétiques; on en fabrique aussi des espèces de bougies, et c'est là son emploi le plus considérable.

Fourcroy avait compris sous la même dénomination d'*adipo-cire*, le blanc de baleine, le gras des cadavres et la matière des calculs biliaires, mais il a été démontré depuis que cela formait trois substances distinctes. R.

BLANCHIMENT. L'art du blanchîment a pour but d'enlever ou de détruire, par des moyens appropriés, toutes les substances qui recouvrent, dans leur état brut, le Chanvre, le Lin, le Coton, la Laine et la Soie. Ces produits, d'origines différentes, sont composés de petits filamens très déliés, qui tous se trou-

vent naturellement imprégnés ou enduits de matières qui sont absolument étrangères à leur contexture fibreuse, et qui nuisent aux qualités précieuses qui en font rechercher l'emploi. Les fibres du chanvre et du lin, lorsqu'elles ont subi le rouissage, restent imprégnées d'une matière particulière qui les colore en gris sale : cette matière altère singulièrement leur souplesse, sans rien ajouter à leur force; elle masque leur blancheur naturelle, et les rend impropres aux diverses opérations de la teinture. La substance colorante jaune qui recouvre le duvet végétal qui constitue le coton, n'est pas de même nature que les précédentes; elle est moins tenace dans sa combinaison; mais comme elle produit les mêmes inconvéniens, on est également obligé de la soustraire. Il en est de même pour le suint, matière grasse et savonneuse qui recouvre la laine et la préserve de l'attaque des insectes, pour la substance céracée qui vernit et garantit également la soie écrue : tous ces enduits sont de nature différente et exigent des moyens spéciaux. C'est l'application bien entendue et bien raisonnée de ces moyens qui constitue l'art du blanchîment. C'est ici surtout que la Chimie peut contempler avec orgueil son heureuse influence : cet art, si long-temps conservé dans l'enfance, en est sorti de nos jours; il est devenu, entre les mains des chimistes, un art tout nouveau, et qui a peut-être contribué plus qu'aucun autre à la prospérité de nos manufactures. Schéele, à qui nous devons la découverte du Chlore, fit connaître son énergie destructive pour les matières colorantes; Berthollet conçut l'heureuse idée d'en faire l'application pour l'art du blanchîment; Welter, Bonjour, Descroizilles, établirent des blanchisseries; et bientôt toute l'Europe industrielle vint puiser dans nos écoles cette nouvelle source de prospérité.

J'ai déjà dit que le coton se dépouillait plus facilement de sa couleur naturelle que le chanvre et le lin : l'action seule de la vapeur de l'eau bouillante suffit pour y parvenir, et dès long-temps ce moyen était pratiqué dans le Levant. Chaptal fut le premier à nous le faire connaître, et à conseiller de l'adopter en France. Curaudau, Cadet-de-Veau, O' Reilly, s'occupèrent spécialement de cette nouvelle méthode, et en firent une utile

application aux usages domestiques pour le blanchîment du linge de table et de corps. Tous ces procédés sont décrits fort en détail dans des traités particuliers. Ici, obligés de nous restreindre davantage, nous tâcherons néanmoins de ne rien omettre d'essentiel, et de faire connaître à nos lecteurs toutes les améliorations dont cette branche nouvelle s'est encore enrichie depuis quelques années. Il nous paraît d'autant plus facile de présenter cet ensemble dans un cadre plus rétréci, que la forme de Dictionnaire que nous avons adoptée, nous permet de traiter à part différens articles qui ne pourraient être séparés dans un traité général. Ainsi, nous avons déjà donné aux mots Appareils, Alcali, Alcalimètre, etc., des notions que nous pourrons nous dispenser de reproduire maintenant; et comme plus tard nous aurons à décrire d'autres objets qui font partie de l'art du blanchîment, nous y renverrons encore, et nous pourrons ainsi nous resserrer dans des limites beaucoup plus rapprochées. Cependant, comme nous aurons souvent, dans le cours de cet article, à parler de l'emploi des lessives, des solutions de chlore et de quelques chlorures, nous allons, avant tout, indiquer comment on doit se procurer ces produits de la qualité qui convient à ce genre d'opérations.

Des lessives. Chacun sait qu'une lessive est une solution plus ou moins concentrée de Potasse ou de Soude; mais beaucoup de personnes ignorent encore le moyen d'obtenir ces lessives d'un degré constant de force, et cependant il n'est que trop démontré que cette cause a une influence des plus marquées sur les résultats qu'on obtient. Aux articles Potasse, Soude, nous indiquerons comment on se procure ces alcalis, et il n'est pas nécessaire de faire connaître actuellement ces opérations; il nous suffit, pour le moment, de dire que les alcalis, tels qu'on les trouve dans le commerce, ne sont jamais à l'état de pureté, et que, bien qu'on en emploie des quantités égales, délayées dans des mêmes proportions d'eau, on n'en peut pas conclure que les lessives qui en résulteront seront identiques, si ces alcalis ne proviennent pas non-seulement du même lieu, mais encore de la même opération. Il est donc essentiel, pour agir avec quelque

certitude, d'avoir recours au moyen qui a été indiqué à l'article ALCALIMÈTRE : là, on verra que pour que deux lessives contiennent la même quantité absolue d'alcali, il faut que deux mesures semblables de cette lessive saturent des proportions égales de la liqueur alcalimétrique, ou, en d'autres termes, qu'elles donnent le même degré à l'alcalimètre. L'ARÉOMÈTRE, qui n'est qu'un instrument propre à faire connaître la densité ou le POIDS SPÉCIFIQUE d'une liqueur, ne saurait bien évidemment ici être d'aucun secours, puisque la lessive ne reçoit pas sa densité seulement de l'alcali, mais aussi de tous les sels solubles qu'il contient dans son état brut. Une observation sur laquelle il importe beaucoup d'insister, est celle-ci : la potasse ou la soude réelles contenues dans les alcalis du commerce, y sont en partie saturées par l'acide carbonique, qui masque et atténue leurs propriétés, et par cela même en modifie l'effet sur les corps qu'on soumet à leur action. Ainsi, le degré d'énergie d'une lessive ne dépend pas seulement de la quantité absolue d'alcali qu'elle contient; il résulte encore de la manière d'être de cet alcali par rapport à l'acide carbonique; et bien que la proportion relative de cet acide soit assez constante dans les principales potasses dont on fait usage, il est bon néanmoins de s'en assurer; de là résulte que pour connaître exactement la force d'une lessive, il faut, avant d'avoir recours à l'alcalimètre, éliminer l'acide carbonique qu'elle contient, et mettre tout son alcali à nu : c'est là ce qu'on appelle *rendre une lessive caustique*. Le moyen le plus essentiel est celui qui consiste à délayer dans cette lessive une certaine proportion de chaux récemment éteinte à l'eau, environ les $\frac{4}{10}$ de l'alcali brut employé. La chaux, ainsi divisée en molécules excessivement ténues, s'empare de l'acide carbonique contenu dans la lessive; il en résulte une quantité proportionnelle de sous-carbonate calcaire ou CRAIE, qui, en raison de son insolubilité, se précipite avec l'excédant de chaux. Alors cette lessive est devenue, comme on le dit, *plus mordante;* elle est onctueuse et comme grasse au toucher, parce qu'elle attaque et dissout promptement l'épiderme. Les praticiens qui n'ont aucune notion de Chimie, ont le plus ordinairement recours à ce caractère pour juger la force d'une les-

sive; ils y trempent l'index et le frottent avec le pouce. Si l'épiderme est promptement usé et que les doigts glissent l'un sur l'autre aussi facilement que s'ils étaient imprégnés d'huile, alors ils disent qu'*elle est très grasse.* On voit combien le défaut de connaissances primitives entraîne dans des idées fausses : comparer une lessive à une matière huileuse est une erreur des plus grossières; car c'est trouver de l'analogie entre les choses les plus disparates. Les alcalis, comme on sait, se combinent aux huiles et aux graisses pour les convertir en savons, en détruisant leurs propriétés premières : si une lessive paraît onctueuse au toucher, c'est qu'elle corrode la peau et la convertit aussi en une espèce de savon.

Je dois encore signaler ici une autre erreur que l'on commet souvent relativement aux lessives. Beaucoup de personnes ont une répugnance invincible pour y ajouter de la chaux; elles sont persuadées que cette terre brûle les tissus, et ne s'imaginent pas qu'elle n'a, dans ce cas, d'autres fonctions que de soustraire le corps qui neutralisait en partie l'alcali; et que si alors la lessive devient trop énergique, il suffira, pour l'adoucir, de l'étendre d'eau jusqu'à ce qu'elle n'ait plus que le degré de force qui lui convient pour l'objet qu'on se propose. Néanmoins il ne faut pas négliger de prendre une précaution recommandée par les plus habiles praticiens; c'est de ne point laisser de chaux en suspension dans la lessive, non pas dans la crainte que cette liqueur ne devienne alors trop corrosive, mais bien parce que les molécules terreuses plus ou moins grossières qui peu à peu se déposent sur les tissus contenus dans le cuvier, les useront par les frottemens qu'on leur fera subir dans les opérations subséquentes. La chaux agit là mécaniquement comme corps dur et non pas comme substance corrosive. Telle est du moins l'opinion généralement admise, et qui, à vrai dire, s'accorde mal avec ce qu'on pratique journellement en Flandre, où on est dans l'usage, pour le blanchîment des fils, de les tremper et de les faire bouillir avec des cendres simplement délayées dans l'eau. On n'a jamais remarqué qu'il en résultât aucun dommage.

Le but qu'on se propose dans le lessivage étant d'obtenir, au moyen de l'alcali, certaines substances qui ont la propriété de s'y dissoudre, il en résulte qu'on doit apporter le plus grand soin à présenter cet alcali parfaitement libre de toute combinaison, afin qu'il puisse recevoir et ne pas donner. Il faut donc, autant que possible, qu'il ne contienne rien d'étranger. Une lessive déjà colorée peut encore dissoudre la matière qui revêt les fibres qu'on soumet à son action, mais elle peut aussi, par une sorte d'échange, y déposer la matière colorante qu'elle contient. Tel est le motif qui fait qu'on ne doit employer que des alcalis bien calcinés, et ne se servir, pour ce genre d'opérations, que de vases qui ne soient pas susceptibles d'être attaqués par les lessives: aussi choisit-on de préférence les bois blancs pour la confection des cuviers.

Jusqu'à présent nous n'avons fait mention que de l'emploi de lessives caustiques plus ou moins étendues; mais il des cas où, quelque affaiblies qu'elles soient, elles conservent encore trop d'énergie: ainsi la laine et la soie ne peuvent tout au plus supporter, sans subir d'altération, que l'action d'un alcali masqué par l'acide carbonique; mais comme la potasse du commerce est très variable sous ce rapport, on a recours alors, non pas à la soude brute, mais à ce qu'on nomme le *sel de soude en cristaux*, *sous-carbonate de soude* des chimistes; ce sel, constant dans ses proportions, offre un moyen sûr d'obtenir des lessives très douces et toujours au même degré d'alcalinité.

Du chlore. La préparation du chlore et des chlorures n'ayant jamais d'autre but dans les Arts que celui du blanchîment, il devient impossible de séparer ces deux articles; ils sont trop inhérens l'un à l'autre. Depuis que Berthollet a proposé d'employer à la décoloration des toiles ou des fils écrus ce qu'on nommait alors l'*acide muriatique oxigéné*, ce que Schéele, auparavant, avait désigné sous le nom d'*acide marin déphlogistiqué*, et enfin ce qu'on appelle maintenant *le chlore;* depuis cette époque, dis-je, on a beaucoup varié sur la construction des appareils propres à obtenir ces produits. Dans le principe, on avait tenté d'employer le chlore dans son état naturel, c'est-

à-dire en gaz ou fluide élastique; mais on ne tarda point à s'apercevoir qu'il devenait alors excessivement difficile de limiter son action à la matière colorante; presque toujours il attaquait la fibre et détruisait le tissu. On fut donc obligé d'avoir recours à des moyens qui permissent d'en modérer les effets. Sa solution dans l'eau parut ce qu'il y avait de plus convenable à cet égard; mais on eut de nouveaux obstacles à vaincre : son peu de solubilité contraignit d'agir sur de grandes masses de liquide, de multiplier à l'infini les points de contact du véhicule et du corps à dissoudre, et néanmoins de se garantir de l'odeur vive et suffocante de ce gaz délétère. Il fallut sans doute de l'habileté et de la persévérance pour y réussir; mais les plus capables s'en occupèrent, et furent jaloux de contribuer à cette utile et importante application. Malheureusement quelques personnes plus zélées ou plus intéressées qu'instruites, se hâtèrent trop de vouloir mettre à profit le nouveau moyen qui leur était offert; et le peu de succès qu'elles obtinrent retarda beaucoup la propagation de cet art nouveau, en faisant naître un puissant préjugé contre lui. Maintenant chacun est convaincu de l'efficacité de ce moyen; mais aussi chacun sait qu'il faut qu'il soit employé avec discernement et avec connaissance de cause. Nous allons indiquer tout ce que l'expérience nous a fourni sur ce point.

Les premiers appareils dont on se servit dans les blanchisseries pour la préparation du chlore, furent semblables à ceux que Berthollet lui-même avait fait construire dans la fabrique de Javelle. C'était un *appareil* ordinaire de Woulf (*V.* le mot Appareil), composé d'un ballon de verre, muni de ses deux tubes, d'un premier flacon pour laver le gaz, et d'une cuve contenant de l'eau pour le dissoudre.

On peut, pour produire le chlore, employer différens moyens. On se servit d'abord du procédé que Schéele avait fait connaître, et qui consistait à mettre en contact de l'oxide de manganèse pulvérisé, et de l'acide muriatique concentré. On pensait alors que cet acide s'emparait d'une portion de l'oxigène du manganèse pour se convertir en acide muriatique oxigéné; mais

aujourd'hui qu'on sait que ce prétendu acide muriatique oxigéné est un corps simple, et que, combiné avec l'hydrogène, il forme l'acide muriatique, dont il est le radical, l'explication du phénomène a dû changer; et la soustraction d'une portion de l'oxigène du manganèse étant incontestable, on a dû dire que cet oxigène se combinait avec l'hydrogène de l'acide muriatique pour produire de l'eau, qui restait dans la dissolution, tandis que le radical, c'est-à-dire le chlore, mis à nu, se dégageait à l'état de fluide élastique. Il est d'ailleurs bien certain que l'origine de cette action réciproque de l'oxide et de l'acide tient à ce que le manganèse est trop oxidé pour pouvoir se dissoudre, et que ce n'est qu'après avoir perdu une partie de son oxigène qu'il peut se combiner avec la portion d'acide qui n'a pas été décomposée. Ce procédé fort simple était assez dispendieux pour qu'on songeât à y apporter quelque économie, parce qu'alors l'acide muriatique n'était point un objet de fabrication en grand. On proposa donc d'ajouter au mélange de sel marin et d'acide sulfurique dont on se servait pour obtenir l'acide muriatique, une quantité convenable de manganèse en poudre, afin de convertir cet acide, au fur et à mesure de sa production, en acide muriatique oxigéné, et de réunir ainsi en une seule opération ce qu'on était obligé de faire en deux successives. Les premiers essais de ce procédé ne furent pas heureux; on ne produisait que de l'acide muriatique; et l'on était sur le point d'y renoncer, lorsqu'on s'aperçut que la présence d'une certaine quantité d'eau pour dissoudre le muriate de manganèse et en déterminer la formation, était indispensable : alors on ajouta un peu d'eau à l'acide, et cette méthode eut un plein succès et fut long-temps usitée. Maintenant que les fabriques de soude mettent à même de se procurer de l'acide muriatique à très bas prix, on est revenu au premier procédé. Néanmoins les établissemens qui ne sont point à la proximité des fabriques de soude, emploient encore celui que nous venons de décrire; et voici comment on en règle les proportions. On avait prescrit, dans le principe, d'ajouter, sur deux parties de sel marin, deux d'acide sulfurique à 66 degrés, étendu de moitié son poids d'eau, et une

d'oxide de manganèse pulvérisé; mais si l'on a égard à la composition des corps qui concourent à cette production et à ceux qui en résultent, on trouve qu'en supposant des matières premières parfaitement pures, on devrait employer 1,33 de sel marin, 2,40 d'acide sulfurique à 66 degrés, et 1 d'oxide de manganèse. Ces proportions doivent ensuite être modifiées selon la nature particulière des matériaux qu'on emploie. Ainsi les manganèses communs dont on se sert en France, ceux qu'on tire de la Romanèche, contenant ordinairement 25 pour cent de substances étrangères, et le sel marin du commerce n'étant jamais pur, on peut établir les proportions comme il suit :

1k 5 de sel marin.
2 5 d'acide sulfurique concentré.
1 33 d'oxide de manganèse pulvérisé.

On déduirait de cette même considération, de la composition des corps, les quantités nécessaires pour obtenir un poids déterminé de chlore, et on pourrait, d'après les prix connus, en indiquer immédiatement la valeur. Si l'on se propose, par exemple, de connaître combien il faudrait de chaque substance pour produire 100 kilogrammes de chlore, et combien coûterait cette quantité, on trouverait qu'on doit employer

186k.	de sel marin, à 40f.	74	60
167	de manganèse de France, à 25f. ...	41	75
300	Acide sulfurique, à 40f.	120	»
		236	35
	D'où l'on peut déduire, pour la valeur de 200k. de sulfate de soude contenu dans le résidu, à 32f. le cent, ci..............	64	»
	Reste..........	172f	35

pour la valeur réelle de 100k. de chlore, sauf les frais d'opération (1).

(1) Il est à remarquer que ces résultats, qui sont conformes à la compo-

On trouverait de même, pour l'autre procédé, que pour obtenir la même quantité de chlore, on devrait employer,

1°. Acide muriatique pour produire le chlore..	208k. »	505k,40, à 20f	101	»
2°. Acide muriatique pour dissoudre le manganèse.	297,40			
3°. manganèse....		167k, » à 25f.	41	75
			142	75

Mais il faut observer que l'acide muriatique varie beaucoup de valeur suivant les localités.

Dans certains établissemens, on a trouvé de l'avantage à remplacer par de l'acide sulfurique, la portion d'acide muriatique employée à dissoudre le manganèse. Or on sait qu'une partie d'acide sulfurique équivaut à deux d'acide muriatique : rien donc de plus facile que de faire cette substitution.

L'emploi des vases de verre, dans les manipulations en grand, est sujet à de trop graves inconvéniens pour qu'on n'ait pas cherché de bonne heure à y remédier. Le fer et le cuivre ne pouvant résister aux acides, on a dû avoir recours au plomb, parce que, d'une part, il est assez peu altérable, et que de l'autre le prix en est toujours modique. Ces vases en plomb doivent être faits d'une seule pièce, attendu que le chlore a une telle action sur l'étain, que les soudures seraient corrodées en un instant. On prend une masse de plomb, qu'on retreint de manière à lui donner la forme d'une espèce de cucurbite, ter-

sition exacte des corps, ne sont pas précisément ceux que donne l'expérience. L'acide qu'on emploie est étendu d'eau, et il n'agit pas avec toute son énergie. On doit donc en mettre un excès, pour que la décomposition du sel soit complète; et cet excès sera d'autant plus considérable que les cristaux de sel seront plus volumineux, parce que la cohésion est alors plus grande, et par conséquent plus difficile à vaincre. En général, il faut augmenter la proportion d'acide d'environ $\frac{1}{7}$.

minée par un goulot assez large et muni d'un bord renversé qui forme un disque horizontal. On ferme cette cucurbite avec une espèce de chapeau dont les bords viennent s'appliquer très exactement sur le goulot, et s'y fixent irrésistiblement au moyen d'écrous. A la partie supérieure du couvercle est une ouverture destinée à recevoir le tube qu'on doit y adapter. (*V.* fig. 3, Pl. 7, des *Arts chimiques.*) Quelquefois on fixe à ces vases une espèce de moulinet en fer, revêtu de plomb, afin de pouvoir agiter le mélange et rendre l'action plus uniforme. L'axe de ce moulinet passe au travers d'une boîte à cuir qui empêche la déperdition du gaz. On chauffe ordinairement ces vases à la vapeur, parce qu'on courrait trop de risque de les fondre en les exposant à feu nu.

L'eau, à la température et à la pression ordinaire, dissout une si petite quantité de chlore, qu'il devient assez difficile de le fixer à l'aide de ce véhicule. On s'imagina qu'en lui faisant subir une forte pression, on augmenterait beaucoup sa solubilité; en conséquence on se servit de cuves très profondes et fort étroites; mais l'expérience démontra bientôt qu'il s'en fallait de beaucoup que les avantages fussent proportionnels aux inconvéniens : j'en ai indiqué les motifs à l'article Appareil; je n'y reviendrai pas. On chercha donc, tout en évitant cette forte pression, à multiplier le plus possible le contact des surfaces. M. Welter fut le premier à apporter une grande amélioration à ce genre d'appareil : il fit construire une cuve en maçonnerie, garnie de larges cuvettes en pierre, renversées et disposées comme on le voit dans la fig. 4, Pl. 7. Le tout était enduit d'une espèce de mastic composé d'un mélange à parties égales de térébenthine, de résine et de cire jaune. Toutes ces cuvettes se remplissaient lentement et successivement de gaz. Le contact se trouvait ainsi très prolongé et les surfaces excessivement multipliées. Un siphon toujours plein, et garni d'un bouchon à son ouverture extérieure, permettait, sans découvrir la cuve, d'extraire la solution de chlore à mesure du besoin; il suffisait d'ôter le bouchon; et comme le siphon plongeait par son autre branche jusqu'au fond de la cuve, c'était toujours la portion la plus sa-

turée qu'on enlevait. A chaque extraction on remplaçait la solution de chlore par de l'eau. M. Widmer adopta un des premiers cet appareil, et en fit établir un dans la fabrique d'Oberkampf, à Jouy. En Irlande on se servit, pour le même objet, de cuves en bois garnies de portions de diaphragmes, entre lesquels se mouvait un agitateur ou moulinet. Dans d'autres pays, on employa des serpentins en plomb qui suivaient un grand nombre de circonvolutions, et qui étaient perforés dans toute leur longueur d'une infinité de petits trous au travers desquels s'échappait le gaz en molécules très déliées et présentant dans leur trajet beaucoup de surface au liquide en contact. On a encore proposé d'autres modifications, et toujours dans le même but; mais je ne pense pas qu'aucune d'elles puisse présenter autant d'avantage que celle que nous devons à M. Clément, et qui a été décrite dans le tome II, à l'article Appareil déjà cité. Dans cette disposition, la pression se trouve réduite à zéro, les points et la durée de contact multipliés à l'infini; tout, en un mot, semble concourir à offrir le meilleur ensemble qu'on puisse désirer. J'ai traité assez au long de cet appareil pour n'avoir pas besoin d'y revenir; mais je crois devoir renouveler ici l'avertissement que je n'ai pu mettre qu'à la fin du 2e volume, pour apprendre à nos lecteurs que M. Clément avait pris un brevet d'invention pour cet objet (1).

Nous allons indiquer en peu de mots comment on doit procéder à la préparation du chlore dans chacune des méthodes dont nous venons de faire mention. Lorsqu'on se sert du sel marin, du manganèse et de l'acide sulfurique, on commence par introduire dans le matras le mélange du sel et de l'oxide pulvérisé, puis on lute très exactement avec du lut gras (*V.* les mots Lut, Appareil.) toutes les tubulures, et on les recouvre de

---

(1) En 1809, M. Descroizilles décrivit, dans les Annales de Chimie, un appareil basé sur les mêmes principes que celui de M. Clément. Cet appareil était destiné à dissoudre et à combiner l'acide muriatique qui se dégage pendant la fabrication du sulfate de soude.

bandelettes de papier collé (1). On laisse sécher, puis on introduit, à l'aide du tube en S, l'acide sulfurique étendu dans la proportion indiquée. Enfin on chauffe graduellement, et toujours de manière à ce que le dégagement ne soit pas rapide, et que le gaz ait le temps de se dissoudre. Le tube de communication qui part du matras doit plonger, mais d'une très petite quantité, dans l'eau du vase intermédiaire ou de lavage (2). Il est bon que ce vase soit en verre, parce qu'on est à même alors de juger de la marche de l'opération, et de savoir si l'on doit augmenter ou diminuer le feu. Si l'on chauffe à la vapeur, on s'aperçoit que l'opération est à sa fin, quand le dégagement du gaz cesse; dans le cas où l'on opère à feu nu, le tube de communication s'échauffe considérablement lorsque l'opération est sur le point de terminer; les bulles qui arrivent dans le vase intermédiaire s'y dissolvent complètement, et l'on voit la masse du liquide de ce flacon augmenter rapidement; ce n'est plus que de la vapeur d'eau qui passe à cette époque. Quand on ne se sert que de manganèse et d'acide muriatique, alors on doit introduire d'abord le manganèse, et ne pas le réduire en poudre trop fine; on lute, puis on verse l'acide portion par portion, et en mettant un intervalle de temps assez grand entre chaque addition. On prend ces précautions, parce que la réaction qui s'opère entre ces deux corps est ordinairement très vive, et qu'on doit craindre un dégagement trop rapide. Assez ordinairement, le manganèse contient du carbonate de chaux, qui est d'abord attaqué par l'acide, et de là vient cette effervescence considérable qui se produit au premier contact.

---

(1) M. Widmer se servait, pour ces appareils, de bouchons de plomb munis d'un rebord et percés d'un trou pour adapter le tube. Ces bouchons, dont il fallait un assortiment, s'ajustaient facilement et exigeaient peu de lut. On les recouvrait d'une toile percée pour le passage du tube. Quand la pression était forte, on les chargeait de poids.

(2) Dans quelques fabriques on ne se sert pas de tube en S; on verse tout l'acide d'une seule fois; le tube de communication, dans ce cas, doit être un tube de Welter, afin de prévenir l'absorption et la rupture du matras.

Lorsqu'on voudra faire usage de la cascade productive et absorbante de M. Clément, on devra introduire le sel marin seul dans le matras, puis remplir le flacon à quatre tubulures, de manganèse concassé en fragmens grossiers, disposer ensuite tout l'appareil comme il est indiqué dans la fig. 8, Pl. 4 des *Arts chimiques;* luter toutes les tubulures, verser ensuite sur le sel l'acide sulfurique concentré, et non plus étendu comme dans les cas précédens, et enfin continuer l'opération avec les précautions indiquées ci-dessus. A mesure que le gaz hydrochlorique se dégage, il passe dans les interstices qui existent entre les fragmens de manganèse, se dissout rapidement dans l'eau qui les humecte, produit une grande chaleur, et agit alors avec beaucoup d'énergie sur l'oxide, le dissout à son tour, et donne naissance à de l'hydrochlorate de manganèse, qui s'écoule par la partie inférieure, et à du chlore gazeux, qui s'échappe par la tubulure qui communique avec la cascade absorbante; et c'est là que la dissolution s'en opère, ainsi que nous l'avons déjà expliqué.

Le *chlore,* comme je l'ai fait remarquer précédemment, n'agit pas seulement sur la matière colorante lorsqu'il est assez concentré, il attaque et corrode la fibre végétale. Il a donc fallu, pour en limiter les effets, avoir un moyen sûr d'en apprécier la force. L'aréomètre ne peut encore être ici d'aucun secours; l'augmentation de densité que le chlore communique à l'eau lorsqu'elle en est saturée, est si petite, que les intermédiaires ne sont pas appréciables. Descroizilles eut le premier l'idée d'en mesurer l'énergie par un moyen direct, en déterminant la quantité de dissolution nécessaire pour décolorer une proportion d'indigo (1). Voici comment cet habile fabricant recommande de faire ce genre d'essai. Il compose d'abord une liqueur d'épreuve, en prenant une partie d'indigo flore réduit en poudre fine, et huit parties d'acide sulfurique concentré. On fait le

---

(1) Watt proposa, à peu près à la même époque, en Angleterre, de graduer le chlore avec une dissolution de cochenille.

mélange de ces deux substances dans un matras, qu'on tient à la chaleur du bain-marie jusqu'à ce que la dissolution soit achevée; alors on l'étend de mille parties d'eau. Lorsqu'on veut essayer le chlore, on verse une mesure de cette dissolution dans un tube gradué, et on ajoute peu à peu de la solution de chlore jusqu'à ce que la couleur en soit détruite. Il est clair que moins il en faudra, et plus le chlore aura d'énergie. Une expérience préliminaire doit avoir appris à quel degré il est nécessaire de le mettre pour obtenir l'effet qu'on veut produire.

De la préparation des chlorures alcalins ou terreux. Depuis la découverte de la vraie composition de l'acide muriatique, on a reconnu que dans beaucoup de cas les oxides qu'on soumettait à son action subissaient une complète réduction qui est déterminée par la combinaison de l'hydrogène de l'acide avec l'oxigène de l'oxide; qu'il se produisait ainsi d'une part une certaine quantité d'eau, et de l'autre une deuxième combinaison binaire formée par la réunion du chlore radical de l'acide avec le métal radical de l'oxide, c'est-à-dire un véritable chlorure; mais l'existence de ces chlorures métalliques n'est permanente que pour ceux qui sont insolubles dans l'eau; les autres deviennent des hydrochlorates aussitôt qu'ils se dissolvent, c'est-à-dire que l'eau leur restitue les deux élémens, oxigène et hydrogène, qu'ils avaient perdus pour se constituer chlorures. Dans aucun cas, ces combinaisons ne pourront agir à la manière du chlorure, puisqu'il faudrait alors bannir tout contact d'humidité; autrement ce n'est plus du chlore, c'est de l'acide hydrochlorique qui existe dans la dissolution. Il n'en est pas de même par rapport aux combinaisons du chlore avec les oxides; là ce corps simple, bien qu'il ait perdu son état gazeux, sa couleur et son odeur, conserve encore ses principales propriétés; il agit de la même manière sur les matières colorantes; et c'est précisément à ce caractère qu'on distingue les chlorures métalliques des chlorures d'oxides. Le chlore comme le soufre et les autres corps simples, ont peu d'affinité, en général, pour les oxides, et surtout pour ceux qui appartiennent aux anciens métaux; mais

il en est un certain nombre parmi les plus réfractaires qui s'y combinent, et qui néanmoins se dissolvent dans l'eau et s'y maintiennent sans décomposition. C'est ainsi qu'agissent en général les oxides terreux et alcalins sur le chlore; ils s'y combinent directement. Dès l'origine, on avait songé à substituer, dans le blanchîment, ces combinaisons au chlore lui-même, afin de se préserver des effets dangereux qu'il exerce sur les organes de la respiration; mais on en fut détourné, parce qu'on s'imagina qu'il n'y avait alors qu'une partie du chlore à conserver ses propriétés, et que l'autre subissait une métamorphose. Voici sur quoi on se fondait. Berthollet avait trouvé qu'en faisant passer de l'acide muriatique oxigéné ou chlore au travers d'une solution concentrée de potasse, il se formait deux sels; l'un qui se déposait d'abord, et qu'il nomma *muriate suroxigéné de potasse;* l'autre qu'on obtenait par évaporation, c'était du muriate simple. On expliqua la formation de ces deux sels en disant que partie de l'acide muriatique oxigéné s'emparait de l'oxigène de l'autre, et se transformait en acide muriatique suroxigéné, qui, se combinant à l'alcali, donnait naissance au premier sel qu'on obtenait, tandis que l'acide muriatique simple, qui s'était produit en même temps, se combinait de son côté pour former le deuxième. On concluait de là que l'acide muriatique oxigéné ne pouvait s'unir aux alcalis sans subir de métamorphose, et on ne fit aucune attention à l'influence que la force de cohésion ou de cristallisation pouvait avoir sur ces résultats.

Pour expliquer ces mêmes phénomènes dans la théorie actuelle, on admet que le chlore (acide muriatique oxigéné), en se dissolvant dans la potasse, décompose une portion d'eau, et qu'il s'empare de ses élémens; en sorte qu'il se forme tout-à-la-fois de l'acide chlorique et de l'acide hydrochlorique, d'où résultent du chlorate et de l'hydrochlorate de potasse.

M. Welter nous a démontré (1) qu'une quantité donnée de chlore décolore précisément la même proportion d'indigo, soit qu'on dissolve simplement cette quantité de chlore dans

(1) Annales de Chimie et de Physique, T. VII, p. 383.

l'eau, soit qu'on la combine à de la chaux. Or, comme ni les chlorates ni les hydrochlorates n'ont d'action sur les matières colorantes, il faut bien déduire de cette observation que tout le chlore combiné à la chaux est à l'état de chlorure. S'il en est autrement pour la dissolution de potasse, cela ne tient qu'à son degré de concentration; car, en l'étendant davantage, il ne se forme aussi que du chlorure; on en a la preuve dans l'eau de javelle, qui blanchit comme les chlorures. C'était donc à tort qu'on avait rejeté l'emploi de ces combinaisons; et on en est maintenant tellement convaincu, que l'usage en est très fréquent dans la plupart des blanchisseries. Nous devons donc donner ici le moyen de les préparer.

De la fabrication du chlorure de chaux. La préparation de ce chlorure présente quelques difficultés, en raison du peu de solubilité de la chaux. Dans certaines fabriques, on l'emploie simplement délayée dans l'eau, et dans d'autres on la combine à sec, mais cependant à l'état d'hydrate, c'est-à-dire éteinte à l'eau; car la chaux, entièrement privée d'humidité, ne se combinerait pas. Ces deux méthodes sont également bonnes; néanmoins, en général, les fabricans qui le préparent pour leur propre usage, donnent la préférence à la première; ceux, au contraire, qui le font pour l'expédier, se servent de la seconde, et on en conçoit parfaitement les motifs. Dans l'un et l'autre cas, on commence par éteindre la chaux avec une petite quantité d'eau, on la laisse se déliter parfaitement; et lorsqu'elle est entièrement réduite en poudre, elle est propre à absorber le chlore, si l'on veut obtenir le chlorure sec. La manière de mettre ces deux corps en contact n'est point indifférente : il semblerait d'abord que le moyen le plus simple consisterait à faire passer du chlore au travers d'une masse de chaux hydratée contenue soit dans un tonneau, soit dans tout autre vase; mais si l'émission du gaz est rapide, l'absorption en est si instantanée qu'il se développe une chaleur considérable, et qui suffit à la décomposition d'une portion du chlorure formé; il se dégage de l'oxigène, et il se produit de l'hydrochlorate de chaux, qui n'a aucune action pour le blanchiment. Après avoir reconnu l'incon-

vénient qu'il y avait de concentrer l'absorption du chlore sur un seul point, on a cherché les moyens de lui présenter de nombreuses surfaces à la fois. On a imaginé différens appareils propres à remplir ce but; un des plus ingénieux est celui qu'on a fait construire à Jouy; il consiste en un tambour ou cylindre, garni intérieurement de rayons de bois étroits et minces, et tournant autour d'un axe creux, à travers lequel le chlore pénètre dans le cylindre: par ce moyen d'agitation, la chaux, continuellement exposée à l'action du chlore, s'en trouve bientôt uniformément saturée. Comme la consommation de chlorure de chaux est bien plus considérable en Angleterre qu'en France, on y fabrique le produit très en grand, et l'appareil que nous venons de décrire ne pourrait suffire. A Glascow, on se sert tout simplement de chambres construites en pierres siliceuses, dont les joints sont lutés avec un mastic composé de parties égales de poix, de résine et de plâtre sec. A l'une des extrémités de la chambre est pratiquée une porte qui peut être fermée hermétiquement en l'entourant de lisières de drap, qu'on recouvre ensuite avec de l'argile. Une croisée ménagée de chaque côté permet de juger du degré de saturation par la couleur des vapeurs, et procure assez de jour pour qu'on puisse travailler dans l'intérieur quand il en est besoin. La porte et les croisées peuvent s'ouvrir à l'aide de cordes qui passent sur poulies et communiquent à l'extérieur; cette disposition est nécessaire pour renouveler l'air avant de pénétrer dans la chambre. Tout autour de cette chambre sont placées des tablettes en bois d'un pouce environ d'épaisseur, de 8 à 10 pieds de long et de 2 pieds de large. Ces rayons, rangés les uns au-dessus des autres jusqu'à la hauteur de 5 à 6 pieds, reposent sur des tasseaux qui laissent entre chacun un intervalle d'un pouce, pour que le gaz puisse avoir un libre accès sur la surface de l'hydrate calcaire, qu'on dépose en couches très minces sur ces tablettes. Le tuyau de plomb qui apporte le chlore pénètre par la partie supérieure de la chambre, afin qu'il puisse se distribuer également dans toutes les parties de l'appareil.

M. Welter a trouvé que le chlorure le plus saturé qu'on puisse obtenir par ce procédé, contenait le double de la quantité

de chaux nécessaire à la complète saturation du chlore, c'est-à-dire que c'est un sous-chlorure qui se forme dans ce cas; et en effet, quand on le traite par l'eau, il abandonne environ la moitié de la quantité de chaux qu'il contient : la portion qui reste en dissolution est un chlorure neutre.

Quand on veut obtenir immédiatement le chlorure liquide, alors on délaie l'hydrate de chaux dans l'eau, on en fait une bouillie très claire; on verse dans une cuve couverte, à laquelle est adapté un agitateur en bois; on fait arriver le chlore à la manière ordinaire, et on met l'agitateur en mouvement par un moyen mécanique. La combinaison s'effectue promptement et sans perte, parce que la chaleur qui se dégage se répartit sur une grande masse et devient insensible : on règle la quantité de chaux d'après la proportion de chlorure qu'on doit obtenir du mélange sur lequel on opère.

On emploie, pour déterminer le degré de concentration du chlorure de chaux, le même moyen que pour le chlore. Je dois dire cependant que, dans ces derniers temps, on a élevé quelques doutes sur l'efficacité de ce moyen, par rapport au chlorure : on a observé que plus une même quantité de chlorure était étendue d'eau, et plus il décolorait de dissolution d'indigo, et on a attribué cet effet à l'action de l'acide sulfurique sur le chlorure; on prétend que cet acide met du chlore en liberté, et qu'il s'en échappe d'autant plus, que la solution est plus concentrée, et que, par conséquent, il n'y a qu'une portion du chlore à agir sur l'indigo. M. Welter pense que la différence observée tient aussi à ce que le chlore ne limite pas son action à décolorer l'indigo; il continue d'agir sur le nouveau produit qui résulte de cette première action, en telle sorte qu'une quantité donnée d'indigo peut détruire plus ou moins de chlore, suivant la durée du contact. Il n'est donc pas indifférent de faire peu à peu ou rapidement le mélange des deux dissolutions. Au reste, la méthode ordinaire suffit pour le blanchiment; mais lorsqu'on a besoin, dans certaines opérations délicates de la teinture, d'agir d'après des données précises, alors on doit faire l'épreuve de la manière

suivante. On essaie d'abord, par tâtonnemens, combien il faut de solution de chlore ou de chlorure pour décolorer une même mesure de solution d'indigo, puis on prend même quantité de ces deux dissolutions, et on les verse simultanément dans un même vase. Si la première expérience a été juste, dans la seconde il ne doit y avoir excès ni de chlore ni d'indigo, la nuance reste verdâtre. L'excès d'indigo s'indique par la couleur, et l'on s'aperçoit de l'excès de chlore en ajoutant une gouttelette de solution d'indigo : si la couleur est détruite, il faut recommencer l'essai sur de nouvelles proportions ; si au contraire le bleu persiste, on aura atteint le but désiré. En suivant cette méthode, que nous devons à M. Welter, on obtient des résultats fort exacts et comparables.

Le chlorure neutre de chaux est composé de

Hydrate de chaux..	68	chaux.	51
		Eau. .	17
Chlore............	32		
	100.		

Le *sous-chlorure* contient le double d'hydrate de chaux.

Le chlorure de magnésie, qui paraît avoir dans certains cas de l'avantage sur celui de chaux, se prépare également en délayant de la magnésie ordinaire dans l'eau, et y faisant arriver du chlore. On assure qu'en Ecosse et en Angleterre, on en tire un grand parti dans la fabrication des toiles peintes, lorsqu'il s'agit d'avoir des blancs sur des fonds garancés ou autres : ce chlorure est sans action sur certaines couleurs.

Les chlorures de potasse et de soude s'obtiennent aussi de la même manière, en ayant la précaution toutefois de ne pas employer des dissolutions trop concentrées ; car alors il se formerait, ainsi que nous l'avons observé précédemment, des chlorates et des hydrochlorates. On prend ordinairement 125 grammes de sous-carbonate de potasse ou de soude pour un litre d'eau.

Après ces notions préliminaires, qu'on trouvera peut-être

trop détaillées, mais que j'ai crues nécessaires, il me reste à traiter spécialement du blanchîment; et, avant d'entrer en matière, je ferai observer qu'on ne peut donner une méthode générale de blanchîment qui puisse s'appliquer à tous les cas particuliers : on est obligé de modifier les procédés, selon les substances qu'on a à traiter, et aussi selon l'usage qu'on en doit faire. Le fil en écheveaux et la toile, quoique composés l'un et l'autre de la même matière, exigent cependant des appareils et des manipulations différentes. Celui qui n'a jamais blanchi que des toiles de ménage, serait long-temps avant de réussir à blanchir des batistes et des linons; il en serait de même du fil à coudre, comparé au fil à dentelle. Enfin, on ne doit pas blanchir de la même manière les tissus de coton destinés pour l'impression, et ceux qui doivent être vendus en blanc. Ainsi, on voit que, pour embrasser toutes ces modifications, il faudrait excéder de beaucoup les limites que nous nous sommes imposées pour ce Dictionnaire. Je me bornerai donc à donner des préceptes généraux, et à indiquer les principales différences qu'on doit apporter dans le traitement de chaque produit.

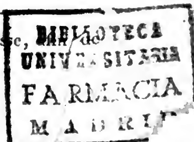
Du blanchîment des toiles. Depuis qu'on connaît l'art de fabriquer les toiles, on connaît aussi l'art de les blanchir : partout on savait qu'en exposant le lin et le chanvre écrus à l'action simultanée de l'eau et de la lumière solaire, on parvenait à leur enlever la matière colorante dont ils sont naturellement revêtus. De tout temps on a cherché à donner des explications de ce singulier phénomène; mais tant que la nature de la lumière restera ignorée, on ne pourra rien dire à cet égard que de vague et d'incertain.

Le blanchîment des toiles peut s'effectuer, comme je viens de le dire, par le seul concours de la lumière et de l'humidité; mais alors il exige un temps assez long, qu'on est parvenu à abréger de beaucoup, en se servant encore de quelques autres agens, et particulièrement des alcalis et des acides. Long-temps avant la découverte du chlore, on blanchissait les toiles parfaitement bien. La Flandre et la Hollande furent les principaux pays où cet art reçut les premières et les plus importantes amé-

liorations. Depuis cette époque, les procédés se sont généralement perfectionnés, et maintenant on obtient partout un égal succès.

Dans le blanchîment des toiles, il est quelques opérations préliminaires qui appartiennent à tous les procédés : il faut d'abord assortir, autant que possible, les toiles de même grain et de même nuance, afin que les changemens qui doivent avoir lieu s'effectuent pour toutes dans des temps égaux; autrement les unes seraient à peine attaquées, que les autres le seraient déjà trop. Une deuxième opération est celle qui consiste à les débarrasser des substances étrangères dont on les a imprégnées pour la facilité du tissage. Cette espèce de Colle ou Parement dont on revêt le tissu pendant sa fabrication, s'opposerait à l'imbibition des fils et à l'influence des agens extérieurs. Il faut donc, avant tout, détruire ce parement, mais le détruire par un moyen qui ne soit pas capable d'attaquer la fibre végétale. C'est ordinairement par une sorte de fermentation bien ménagée qu'on y réussit; cette opération exige une grande habitude : voici comment on y procède. On plie d'abord la toile par feuillets égaux; ensuite on la dispose dans un cuvier par lits, entre chacun desquels, à mesure qu'on les forme, on jette quelques seaux d'eau de rivière tiède. Si la toile est peu chargée de parou, on ajoute une petite portion de son ou de farine de seigle, afin d'exciter plus promptement la fermentation (1). Dans le cas contraire, on se dispense de cette addition. Lorsque la cuve est entièrement pleine, on la recouvre, et souvent on charge les toiles de quelques poids, afin qu'elles ne puissent se soulever pendant la fermentation, qui ordinairement se développe en peu d'heures, et dont la marche est d'autant plus rapide, que la température régnante est plus élevée. On reconnaît que la fermentation s'établit, à la pellicule qu'on voit se former, et surtout aux bulles de gaz qui viennent crever à la surface du liquide. Lorsque la fermentation est achevée, ce dégagement n'a plus lieu, et la pellicule s'affaisse. C'est dans ce moment

(1) M. Clément pense qu'il vaudrait mieux ajouter de la mélasse, afin de ne rien mettre qui puisse contribuer à la fermentation putride.



qu'il faut retirer les toiles et les laver : c'est ordinairement au bout de vingt-quatre, trente ou trente-six heures, suivant la rapidité de la fermentation, suivant aussi la finesse de la toile; il y a un à-propos à saisir, que l'expérience seule peut indiquer. Si l'on outre-passait le point convenable, on courrait risque de tout perdre : peu d'instans suffisent quelquefois pour que la fermentation putride s'établisse, et que le tissu se détruise. Il ne paraît pas qu'aucun auteur ait cherché à déterminer quelle est l'espèce de fermentation qui se produit dans cette occasion, et comment elle agit sur les toiles. Tout ce qu'on sait, c'est que le gaz qui se dégage est inflammable, qu'il se développe une certaine quantité d'acide qui disparaît ensuite. Ainsi, on remarque là les mêmes phénomènes que ceux qui se produisent pour la destruction du gluten dans la préparation de l'amidon. Il est donc peu probable que ce soit une vraie fermentation alcoolique, et que la mélasse puisse être de quelque secours. La fermentation n'a pas seulement pour but de détruire le parement, il faut aussi que les pores du tissu se dilatent, que l'eau y pénètre facilement, et que les corps étrangers qui y sont déposés puissent être atteints et en sortir librement. Quoi qu'il en soit, les toiles doivent être lavées avec le plus grand soin immédiatement après qu'on leur a fait subir la macération. On soustrait ainsi une grande partie de cette crasse, qui diffère essentiellement de la matière colorante, et qui n'étant pas soluble comme elle dans les mêmes agens, présente de grands obstacles au blanchîment, surtout pour les batistes, les linons et les fils à dentelle. Ce lavage ou dégorgement s'exécute de différentes manières; souvent on se sert de deux cylindres en bois, entre lesquels on fait passer la toile : ces cylindres doivent être placés à couvert et disposés au-dessus d'un courant d'eau; le cylindre inférieur est uni, l'autre est cannelé; quelquefois les cannelures sont écartées, et ne sont pas régulières. Ordinairement on dispose un certain nombre de ces cylindres à la suite les uns des autres. Lorsque la pièce de toile a passé sous les deux premiers, et qu'elle est retombée dans l'eau, on la reprend pour la faire passer sous les deux suivans, et ainsi de suite. (*V.* fig. 5.)

Dans beaucoup de fabriques on se sert, pour cet objet, d'une plate-forme circulaire qui se meut sur son centre, et dont la circonférence est soutenue par des roulettes, de la même manière que cela a lieu pour le toit d'un MOULIN A VENT (*V.* fig. 6). Un ouvrier place sur la plate-forme les toiles qui doivent être battues : un levier à manivelle adapté à une roue à AUBE, fait tourner la plate-forme lentement, et de manière à ce que toutes les pièces passent, dans une succession régulière, sous un certain nombre de battans mis en jeu par l'arbre de la même roue. L'ouvrier retourne les toiles et en fait présenter successivement toutes les faces aux battans. Un courant d'eau entretenu par les godets de la roue à aube, vient sans cesse inonder les toiles, et entraîne toutes les parties solubles ou hétérogènes. Depuis quelques années, on paraît donner la préférence à une machine à décrasser employée avec succès en Angleterre, et qu'on nomme *darh-wheel* (*V.* fig. 7) : c'est une espèce de tonneau ou tambour, qui se meut sur son axe à l'aide d'une manivelle, et qui est partagé dans son intérieur par quatre cloisons qui se coupent à angle droit. Chacune de ces cloisons correspond à une ouverture pratiquée à l'un des fonds. Un tuyau qui communique avec un réservoir, et qui est terminé par un robinet, vient projeter, par le fond opposé, un courant d'eau qui s'introduit par une ouverture circulaire. On jette deux pièces de toile par chacun des quatre trous qui correspondent avec les divisions; on met la machine en jeu à l'aide d'une FORCE MOTRICE quelconque, puis on ouvre le robinet. A chaque révolution, les pièces de toile tombent d'un diaphragme sur l'autre, et une grande partie de l'eau dont elles sont imbibées rejaillit au dehors par l'effet de la grande pression que leur chute leur fait éprouver. Lorsque cette machine est bien gouvernée, on peut battre et purger parfaitement huit pièces de toile par quart d'heure; mais on n'y réussit bien qu'en donnant une vitesse moyenne de vingt à vingt-deux tours par minute. Si l'on faisait tourner plus rapidement, la toile resterait fixée à la circonférence, où elle serait lancée par la force centrifuge, et se trouverait toujours imbibée de la même eau : par

conséquent elle ne se décrasserait pas. En Angleterre, on a généralement substitué cette machine à toutes celles dont nous venons de faire mention, non-seulement parce qu'elle présente de l'économie sous le rapport du temps, mais aussi parce qu'elle n'a pas, comme les autres, le grave inconvénient d'appauvrir le tissu par le froissement continuel qu'on lui fait subir (1). Le darh-wheel commence à être propagé en France.

C'est lorsque les toiles ont été complètement dépouillées de leur parement et de tout ce qui leur est étranger qu'on les livre au blanchîment, pour enlever leur matière colorante (2). On avait cru, dans le principe, que l'emploi successif du chlore et des lessives suffirait seul au blanchîment; mais l'expérience a démontré que rien ne pouvait remplacer l'action de la lumière, surtout pour les toiles de lin; et on a été obligé d'y avoir recours. La méthode de blanchîment qu'on suit actuellement ne diffère de la méthode hollandaise que par l'addition de l'emploi du chlore; ce qui permet d'apporter une grande accélération dans la marche générale de l'opération. Ainsi, en général, pour blanchir maintenant les toiles, on leur fait subir l'action alternative des lessives, de la lumière solaire, du chlore et des acides: ces opérations sont en grand nombre, parce qu'on les réitère chacune plusieurs fois. Nous allons en exposer ici l'ensemble, pour une quantité donnée de toile. Ces récidives, auxquelles on est obligé d'avoir recours, démontrent que la matière colorante ne s'enlève que couche par couche.

Le chlore et la lumière paraissent agir dans le même sens, mais

---

(1) Cela est si vrai, que dans aucun pays on ne les employait pour les toiles très fines; on se contentait d'agiter ces toiles dans un courant d'eau très propre, et de les battre à la main ou de les piétiner: c'est ce qu'on appelait en France *repamer les toiles*.

(2) D'après M. Welter, on ne saurait trop insister sur la différence qu'il y a entre décrasser et blanchir; ce sont deux choses bien distinctes, et dont l'une, la première, est en général beaucoup plus difficile que l'autre. Il est même certaines toiles, et particulièrement celles de Flandre, qui n'ont pour ainsi dire besoin que d'être décrassées: aussi n'est-il pas nécessaire, pour les blanchir, de se servir de chlore.

probablement par des moyens différens : le chlore ne borne pas son action, comme on l'avait supposé, à faire changer la nature de la matière colorante, en s'emparant de son hydrogène ; il se combine aussi avec elle; et l'emploi des alcalis est utile, non-seulement pour dissoudre cette portion de matière colorante qui a subi l'action du chlore, mais encore pour enlever le chlore qui s'est fixé. Quant à la lumière, tout ce qu'on sait de son action, c'est qu'elle *prédispose* la matière colorante à se combiner avec l'oxigène, et qu'on favorise singulièrement cette combinaison en maintenant la toile toujours humide. Il est possible, ainsi que le prétendent quelques auteurs, que la lumière n'agisse là que comme le ferait une température élevée, qui déterminerait une telle réaction entre les principes, qu'il en résulterait de nouvelles combinaisons douées de propriétés particulières. Or on sait que rien ne favorise davantage la réaction chimique que le concours de la chaleur et de l'humidité. On pense assez généralement que la matière colorante, en s'oxigénant, se transforme en un véritable acide; et c'est surtout pour entraîner cet acide que les alcalis sont nécessaires. Quant au degré d'utilité dont les acides peuvent être dans le blanchîment, l'expérience ne permet pas de le révoquer en doute, et il semble bien prouvé qu'ils ont pour principale fonction d'enlever le carbonate calcaire produit par la réaction de l'alcali sur les sels contenus dans l'eau, et qui se dépose sur les fibres; de soustraire la portion d'alcali qui pourrait s'être fixée dans le tissu, et en outre de dissoudre certains oxides métalliques, et particulièrement celui de fer, qui se trouvent faire partie de la matière végétale et qui la salissent.

Tableau des différentes opérations auxquelles on soumet la toile de lin écrue ordinaire, pour la blanchir.

Si l'on suppose trois cent soixante pièces de toile primitivement soumises à la macération et bien dégorgées, et qu'on admette qu'elles ont 32 mètres de longueur, et qu'elles pèsent chacune 4^{k}60, total 1512^k, on devra,

1°.	Faire un lessivage avec	27k	de potasse perlasse (1).
2°.	*id.*	36	*id.*
3°.	*id.*	41	*id.*
4°.	*id.*	36	*id.*
5°.	*id.*	36	*id.*
6°.	*id.*	32,50	*id.*
7°.	*id.*	31,50	*id.*
8°.	*id.*	31,50	*id.*

A chaque lessivage on lave de nouveau les toiles dans la machine à décrasser, et on les expose sur le pré pendant quatre à cinq jours (2), suivant la saison et suivant aussi la qualité de la toile. Après quoi on fait,

9°. Une immersion de douze heures dans de l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique.
10°. Un lessivage avec 22k potasse perlasse et lavage.
11°. Une immersion de douze heures dans le chlore et lavage.
12°. Débouillissage dans une lessive de 13k potasse perlasse et lavage; exposition sur le pré.
13°. Réitérer le n° 12.
14°. Réitérer le n° 9.
15°. Passer au savon noir; lavage.

---

(1) En Flandre et en Hollande, on employait autrefois pour le blanchîment des toiles, une espèce de fritte faite avec de la cendre imprégnée de potasse; on lui donnait le nom de *casottes* ou *cassoudes*. Elle était peu riche en alcali; mais il s'y trouvait en grande partie à l'état caustique, et réussissait parfaitement. Depuis qu'on en a été privé, par suite des événemens, aucune autre potasse n'a offert les mêmes avantages. La potasse rouge d'Amérique a pu seule lui être substituée; cependant cet alcali par trop caustique a produit souvent des résultats fâcheux qu'on mettait sur le compte du chlore. On se sert maintenant en France, et presque exclusivement, de soude, qui s'achète au degré et donne des résultats constans.

(2) C'est à l'immersion dans l'alcali que la toile doit sa propriété de résister long-temps à l'action simultanée de la lumière, de l'air et de l'humidité. Une toile écrue exposée immédiatement à l'influence de ces agens, s'altère promptement si elle n'a été soumise primitivement à l'action de l'alcali.

16°. Apprêt.

17°. Séchage.

Je répéterai ici qu'on ne peut rien prescrire de positif sur le nombre et la durée des opérations : je viens de les indiquer pour une toile d'une finesse donnée; mais cela doit varier pour chaque qualité; c'est au fabricant à les modifier suivant les circonstances. La force de la toile, la température de l'atmosphère, la beauté de la saison, sont autant de causes influentes qu'il faut savoir apprécier.

J'ai déjà dit, dans le commencement de cet article, quelles étaient les précautions à prendre pour obtenir une lessive de bonne qualité, et comment on pouvait estimer d'une manière précise son degré de force; j'ajouterai quelques autres faits qu'il importe de connaître, et j'observerai d'abord qu'il ne faut jamais immerger les toiles toutes mouillées dans les lessives : la raison en est facile à prévoir; il est clair que si elles sont déjà imbibées d'eau, elles ne pourront plus se laisser pénétrer par la lessive, et que le peu qui arrivera se trouvera tellement affaibli qu'elle n'aura plus d'action. Il y aurait cependant de l'inconvénient à ce qu'elles fussent par trop sèches, car alors elles ne se mouilleraient que par places, surtout si elles étaient d'un tissu serré; on doit les laisser légèrement moites. Les lessivages se font toujours à chaud, parce que l'effet que doit produire l'alcali ne se détermine bien qu'à un degré de température assez élevé. L'appareil le plus commode pour lessiver, et le plus généralement adopté maintenant, est semblable à celui représenté fig. 8. Au milieu d'un grand cuvier à double fond passe un cylindre en plomb, en cuivre ou en bois; son extrémité supérieure s'élève un peu au-dessus du niveau du bord du cuvier; l'extrémité opposée pénètre dans le double fond, et vient s'aboucher avec un tuyau destiné à transmettre la vapeur de l'eau maintenue en ébullition, dans une chaudière située latéralement. Les toiles, ou autres objets à lessiver, se placent dans l'espace compris entre le cylindre et les parois intérieures du cuvier. On s'y prend de la manière indiquée ci-dessus pour imbiber les toiles de lessive

puis on fait arriver la vapeur qui échauffe la lessive contenue dans le cylindre; la portion la plus chaude gagne la partie supérieure comme étant plus légère: le liquide augmente de volume, déborde le cylindre et se répand sur les toiles, les traverse, se refroidit, retombe au travers des trous pratiqués au double fond, et s'écoule dans la chaudière pour être de nouveau élevé avec les vapeurs; en sorte que cela forme un courant continu. Toutes les fois qu'on veut chauffer ou refroidir les toiles, il ne faut jamais que cela ait lieu avec trop de promptitude; on doit, au contraire, y procéder très graduellement; car, par une trop prompte ébullition ou par un refroidissement trop subit, on crispe ou coagule pour ainsi dire la matière colorante, et on la fixe sur la toile au lieu de l'enlever. On recommande aussi de ne jamais laisser les toiles à sec quand elles viennent d'être chauffées, ou du moins que pour un temps très court. Ainsi, aussitôt qu'on soutire la lessive d'un cuvier, on doit la remplacer immédiatement par de l'eau tiède, ou enlever les toiles et les diviser. Sans cette précaution, l'élévation de température s'accroît, principalement dans le centre, et les toiles peuvent s'altérer, surtout si elles sont d'un tissu très fin. Cependant il n'y a rien à craindre sous ce rapport, si la lessive a été employée un peu forte; une portion d'alcali entre en combinaison réelle avec la fibre, et la préserve de toute putréfaction. Il en est autrement si des toiles ou des fils écrus ont été simplement imbibés d'eau ou même d'une lessive trop faible : alors il y a élévation subite de température, et souvent même inflammation.

Je dois faire aussi quelques remarques utiles pour l'exposition des toiles sur le pré. Le terrain qui est destiné à l'étendage doit être entouré de fossés et coupé de canaux parallèles, distans de 15 à 20 mètres. Toute espèce d'eau n'est pas propre à l'arrosage; il faut qu'elle soit parfaitement limpide, et qu'elle soit aussi pure que possible: autrement elle tacherait les toiles en déposant à leur surface les substances qu'elle pourrait tenir en suspension, et les corps qu'elle contiendrait en dissolution se fixeraient sur le tissu par suite de l'évaporation de l'eau. Les

arrosages se font assez ordinairement par des ouvriers qui puisent l'eau dans les canaux, et la projettent de part et d'autre sur les toiles, à l'aide de longues pelles creuses. Il faut que le pré où se fait l'insolation soit tenu très proprement, et qu'on y détruise avec grand soin les taupinières qui peuvent y exister. On ne doit jamais laisser la toile poser sur de la terre mise à nu, et il est même nécessaire que l'herbe qui la recouvre soit assez haute et assez forte pour supporter la toile sans s'affaisser (1); alors l'air peut circuler librement en dessous, et agir très efficacement sur la surface inférieure. Lorsque l'herbe ne remplit pas les conditions indiquées, on y supplée par des cordes que l'on tend; on en pose quelquefois en dessus pour empêcher les toiles de se rouler et de flotter au gré des vents.

J'ai dit dans quelle intention on immergeait les toiles dans une eau acidulée, sur la fin du blanchîment; une simple observation me reste à faire sur cette opération. Autrefois on se servait du petit-lait aigri, qu'on étendait ensuite d'une certaine quantité d'eau (2). Home fut le premier à recommander l'emploi de l'acide sulfurique, dont on peut régler les effets d'une manière bien plus certaine; mais il faut faire attention de préparer le bain d'avance, et ne jamais verser l'acide concentré dans le cuvier lorsque les toiles y sont, parce que cet acide très dense se mêle assez difficilement à l'eau, et que, dans cet état de concentration, il est excessivement corrosif. Il faut donc l'étendre d'abord, et s'assurer que le mélange est très exact. On le fait ordinairement à la dose de 4 grammes d'acide par kilogramme, et on emploie de l'eau tiède, afin qu'elle pénètre plus facilement dans le tissu.

---

(1) On n'a point expliqué cette action destructive de la terre sur les substances végétales; mais elle est très remarquable : on sait que le fil se conserve long-temps dans l'eau pure, et qu'il se détériore promptement lorsqu'il touche la vase.

(2) En Flandre et en Hollande, on se sert de lait de beurre récent et encore mêlé avec son caillé. Il paraît que le fromage contribue très efficacement à décrasser : ce qu'il y a de certain, c'est que les fils pour dentelles, linons ou batistes, se blanchissent mieux par ce moyen que par tout autre.

Les savonnages qu'on pratique également à la fin du blanchîment sont destinés à en faire, pour ainsi dire, le complément. Il y a toujours quelques parties des toiles, et principalement les lisières, qui, étant plus serrées, ont résisté davantage, et n'ont pas atteint le même blanc; on rectifie ces défauts par un simple savonnage à la main.

L'apprêt qu'on fait subir aux toiles avant de les mettre en vente, a pour but de rehausser l'éclat de leur blancheur en les azurant (*V.* Azur), et de leur donner cette consistance qu'on aime à retrouver dans le linge de table ou de corps. Souvent on abuse de ce motif pour masquer des défauts et tromper l'œil de l'acheteur. Il est des apprêts qui donnent à la toile un coup d'œil beaucoup plus favorable que d'autres; chaque blanchisseur a sa recette particulière, et en fait un mystère; les uns se servent de l'amidon ordinaire, les autres de la fécule de pomme de terre. On emploie aussi pour le même objet de la gomme adragant, du salep, etc. Un apprêt est en général jugé d'autant meilleur, qu'il s'aperçoit moins au toucher; ainsi la difficulté consiste à donner du corps à la toile, tout en lui conservant de la souplesse. Quelquefois on emploie la fécule simplement délayée; mais le plus ordinairement on la fait cuire avec l'azur; c'est dans cette espèce de bouillie plus ou moins épaisse que l'on fait passer séparément chaque pièce de toile : on agite la pièce et on l'étale continuellement; puis on la retire aussitôt que possible.

Lorsque les toiles ont reçu l'apprêt, on les porte au Séchoir (*V.* ce mot) : c'est ordinairement une pyramide quadrangulaire construite en charpente et assez élevée pour que les pièces puissent y tenir développées dans toutes leurs longueurs. Les côtés de cette pyramide sont clos par des planches imbriquées et assez distantes pour que l'air puisse passer librement. Elle est garnie intérieurement d'un filet, pour empêcher que les toiles ne puissent venir battre et se salir contre les parois. Non-seulement toute espèce de saison et de temps ne sont pas également propices au séchage, mais toutes les heures d'une même journée ne sont pas semblablement favorables à cette opération; trop de sécheresse, de chaleur ou d'humidité, sont nuisibles; il faut

une sorte de *mezzo-termine*, qui ne se rencontre ordinairement que dans les premières heures de la journée, surtout en été.

Enfin, pour achever de donner aux toiles une belle apparence et faire paraître le tissu plus fin et plus serré, on les passe au cylindre ou on les calandre, ou bien encore on les bat au maillet, suivant leur nature.

Dans le premier cas, on les fait passer entre deux cylindres, dont l'un est creux et fait en laiton; on place dans son intérieur des masses de fer qu'on a fait fortement chauffer; l'autre est entièrement composé de feuilles de papier tellement disposées sur un axe de fer, que la surface lisse du cylindre présente la tranche du papier. Le cylindre a souvent l'inconvénient d'aplatir le fil et de le faire paraître plus gros; aussi préfère-t-on le plus ordinairement calandrer ou faire passer au maillet.

Pour calandrer, on enveloppe les toiles autour d'un cylindre, de manière à former une épaisseur convenable. Deux de ces cylindres garnis de toile, sont placés parallèlement entre deux planches, dont la supérieure est mobile et chargée de poids assez considérables. En la faisant aller et venir, les cylindres roulent, et le froissement qu'éprouvent les toiles sous cette grande pression et dans toutes leurs parties, leur donne un coup d'œil plus recherché.

Pour mailler les toiles, on les plie en plusieurs doubles, de manière à former une certaine épaisseur, puis on les place sur une table de pierre polie, et on prend de préférence du marbre noir. Les toiles ainsi disposées sont battues avec des maillets de bois pesants.

Depuis quelques années, on fabrique une quantité considérable de toiles de coton: on suit, pour les blanchir, le même procédé que celui que nous venons de décrire; seulement on n'a pas besoin d'avoir recours à l'étendage sur le pré, ni d'employer un aussi grand nombre de lessives, parce que la matière colorante du coton, différente de celle du lin (1), est moins difficile à dé-

(1) La matière colorante du lin neutralise les alcalis; celle du coton ne produit pas le même effet.

truire; mais avant de les soumettre au blanchîment, on brûle le duvet qui les recouvre, afin de rendre leur surface plus unie et leur donner l'aspect des toiles de lin (1). Cette sorte de torréfaction superficielle s'exécute, en général, au moyen d'un appareil qui a été décrit à l'article Apprêteur, page 30, et qu'on trouve représenté Pl. 4 *de Technologie*, fig. 3, 4 et 5. Cette opération délicate ne peut être exécutée que par des ouvriers qui en ont une grande habitude; la moindre négligence peut causer la destruction du tissu. Si la toile passe trop rapidement sur la plaque, le duvet n'est pas suffisamment atteint; dans le cas contraire, la toile peut être brûlée. En Angleterre, on a proposé l'emploi d'un moyen qui paraît mieux entendu et plus correct. Au lieu de torréfier le duvet sur une plaque chauffée, on le grille en passant la toile très rapidement au-dessus d'une lame de flamme d'hydrogène (*V.* fig. 9). Voici comment est disposé l'appareil. Le gaz arrive dans deux cylindres creux A et B, et en sort par un grand nombre de petits trous rangés sur une même ligne CD, de telle façon que toutes ces flammes successives deviennent contiguës. Deux cylindres en bois EF, munis de manivelles, servent à enrouler et à dévider la toile; GH deux rouleaux de renvoi; IK brosses cylindriques pour relever le duvet avant qu'il ne passe au-dessus de la flamme. On voit que par cette disposition on grille à la fois les deux surfaces de la toile; et comme on est maître de donner telle ou telle hauteur de flamme, suivant l'émission du gaz, il en résulte que tout marche avec une grande régularité, et surtout avec une rapidité extrême Mais cet appareil en suppose un autre, qui est celui pour produire le gaz, et il est peu de fabriques en France où il y en ait d'établi (2). R.

---

(1) Quelquefois il est plus avantageux de ne donner le grillage qu'après la première lessive. Il y a même un assez grand nombre de calicots qu'on ne grille pas du tout.

(2) M. Welter, qui a rendu de si grands services à l'art du blanchîment, a bien voulu, pour cet article, me communiquer plusieurs renseignemens. Je me fais un devoir de lui en témoigner ici ma reconnaissance.

Du blanchiment de la soie. La soie dans son écru est, ou blanche, ou jaune ; l'une et l'autre se trouve recouverte d'un vernis qui lui donne de la roideur et une sorte d'élasticité. La plupart des usages auxquels on la destine exigent qu'elle soit privée de cet enduit naturel, qu'on a long-temps regardé comme une espèce de gomme. L'opération qui a pour but de blanchir et de dégommer la soie, se nomme *décreusage*. On a proposé un grand nombre de procédés différens pour dépouiller ainsi la soie de toute substance étrangère, et lui faire acquérir la blancheur éclatante et la souplesse qu'elle est susceptible d'atteindre; mais aucun de ces procédés n'a pu remplacer avec avantage celui qu'on a pour ainsi dire pratiqué de tous temps, et qui consiste principalement à faire macérer la soie avec une dissolution chaude de savon; c'est un fait qui a été mis tout-à-fait hors de doute par les intéressantes recherches de M. Roard. Cet habile fabricant a publié sur cet objet, en 1807, un excellent mémoire, où nous avons puisé la plupart des données que nous allons présenter. Les alcalis ou les sels alcalins agissent tous d'une manière très marquée sur le vernis de la soie, et en opèrent la dissolution complète; l'action prolongée de l'eau bouillante *seule* en détermine également l'élimination; mais rien ne ménage autant la soie et ne lui conserve si bien sa flexibilité et son brillant, que l'action subite d'une dissolution chaude de savon. Il paraît néanmoins que les Chinois ne se servent pas de ce moyen, et que celui qu'ils emploient lui est préférable. Il se pourrait cependant que la beauté de leur soie décreusée ne dépendît que de la qualité supérieure de la matière première. Au reste, nous ferons connaître ce procédé tel qu'il a été publié par M. Michel de Grubbens.

La méthode la plus anciennement connue pour décreuser la soie, consiste à lui faire subir trois opérations successives. Pour la première, qu'on appelle le *dégommage*, on commence par faire une dissolution de 30 pour cent de savon blanc dans de l'eau de rivière bien filtrée; on pousse à l'ébullition, puis on modère la température, en ajoutant un peu d'eau froide et en retirant le feu, ou au moins en fermant toutes les issues

du fourneau. C'est alors qu'on y trempe les matteaux, qui sont maintenus sur des bâtons disposés horizontalement au-dessus de la chaudière : par ce moyen, la dissolution se maintient très chaude sans jamais atteindre l'ébullition, et c'est là le point essentiel; car sans cela on attaquerait la substance même de la soie, et non-seulement on en dissoudrait une portion, mais on lui enlèverait son lustre. La partie immergée dans l'eau de savon se dégorge peu à peu; le vernis et la matière colorante s'en détachent, et la soie prend la blancheur et la souplesse qui lui sont naturelles. Aussitôt qu'on est arrivé à ce point, on tourne les matteaux sur les lissoirs, pour tremper à leur tour les portions qui étaient hors du bain. Quand le tout est parfaitement dégommé, on retire du bain, on tort à la cheville, et on dresse les matteaux; et c'est alors qu'on procède à la deuxième opération, qu'on nomme la *cuite*. On a des sacs ou poches faits de grosse toile, et on enferme dans chaque de 25 à 30 livres de soie dégommée. On dispose un bain semblable au premier, mais dans lequel on met une moindre proportion de savon; alors on soumet à l'ébullition, et on le peut sans danger, parce que le bain est moins actif que le précédent; on soutient l'ébullition pendant environ une heure et demie, et on a soin de remuer souvent les sacs, dans la crainte que ceux qu'on laisserait séjourner sur le fond de la chaudière, ne subissent une trop forte chaleur. La soie éprouve, dans ces deux opérations, un déchet de 25 pour cent, ou à très peu près.

Enfin, la troisième et dernière opération du décreusage a pour but de donner à la soie une légère teinte qui en rende le blanc plus agréable et mieux approprié à l'emploi qu'on en veut faire. Ainsi, on distingue le blanc de Chine, qui a un léger reflet rougeâtre, le blanc d'argent, le blanc azuré et le blanc de fil. Pour atteindre ces différentes nuances, on commence par préparer une eau de savon assez concentrée pour qu'elle devienne mousseuse en l'agitant; alors on y ajoute, pour le blanc de Chine, une très petite quantité de rocou; on délaie bien exactement, et on y lisse la soie jusqu'à ce qu'elle ait pris la nuance qu'on désire. Quant aux autres blancs, il ne s'agit pour

les obtenir, que d'azurer plus ou moins par les moyens ordinaires, et surtout avec de très bel indigo, qu'on lave d'abord à diverses reprises dans de l'eau chaude, puis qu'on réduit en poudre dans un mortier, et qu'on délaie ensuite dans de l'eau bouillante. On laisse reposer pendant quelques instans; on décante la liqueur surnageante, qui ne contient que les particules les plus ténues; et on verse une quantité convenable de cette liqueur dans le bain de savon. Quelquefois on se contente d'ajouter un peu de bleu de cuve : dans tous les cas, il faut au sortir du bain tordre la soie à sec, et l'étendre sur des perches pour la faire sécher; on la met ensuite au soufroir, si elle est destinée à être employée en blanc d'une manière quelconque.

A Lyon, on ne se sert pas de savon pour la troisième opération : après la cuite on lave la soie, on la soufre et on la passe à l'azur sur de l'eau de rivière très claire.

Quant aux soies destinées à la fabrication des blondes et des gazes, on ne peut les soumettre au décreusage ordinaire, parce qu'il est essentiel, dans ce cas, qu'elles conservent la roideur qui leur est naturelle. Il faut donc prendre des écrus de Chine, qui sont d'un très beau blanc, ou choisir les écrus les plus blancs qui nous sont fournis des autres contrées; et alors on les trempe, on les lisse dans un bain d'eau pure ou dans une légère eau de savon, puis on tord, on expose à la vapeur du soufre, et on passe à l'azur : quelquefois on réitère.

On trouve dans le Mémoire déjà cité, de nombreuses et de très judicieuses observations sur la nature de la soie et sur son décreusage : je citerai les plus importantes. Avant M. Roard, on n'avait que des idées extrêmement vagues sur la composition de l'enduit naturel de la soie : c'est à ce chimiste que nous sommes redevables des données précises que nous possédons maintenant sur cet objet; c'est lui qui nous a appris que cet enduit était formé, non-seulement d'une substance gommeuse comme on l'avait supposé, mais en outre d'une matière en tout comparable à la cire des abeilles, d'une espèce d'huile, et d'une substance colorante, qui cependant n'existe que dans les écrus jaunes. C'est

surtout à l'espèce de gomme dont nous venons de faire mention; que les soies, écru blanc ou jaune, doivent leur roideur; elle y est contenue dans le rapport de 23 à 24 pour cent; et c'est cette gomme qui détermine la presque totalité de la perte qu'on éprouve pendant le décreusage. Cette substance, telle qu'elle a été extraite par M. Roard, diffère essentiellement des gommes végétales, dont elle possède cependant quelques-unes des propriétés. Lorsqu'elle est en masse sèche, elle est friable, et sa cassure est vitreuse; elle est soluble dans l'eau, et sa dissolution mousse comme celle du savon; mais lorsqu'on projette un fragment de cette matière sur les charbons ardens, elle ne se ramollit point comme la gomme, et se brûle en répandant une odeur fétide. Sa dissolution abandonnée à l'air libre, et qui d'abord est d'un jaune doré, devient bientôt verdâtre, et ne tarde point à se putréfier, comme le ferait, en mêmes circonstances, une solution de substance animale. Quoi qu'il en soit, M. Roard pense que dans les Arts on pourrait en tirer un parti très avantageux. J'ignore si l'on a mis à profit cette utile observation; mais il est certain qu'on pourrait ainsi se procurer facilement des quantités considérables de cette matière, et la substituer dans beaucoup de cas à la gomme ordinaire. M. Roard assure que la ville de Lyon seule en fournirait chaque année plusieurs milliers de quintaux.

La matière colorante de l'écru jaune est de nature résineuse; elle est tout-à-fait insoluble dans l'eau, et très soluble dans l'alcool; elle contient une petite quantité d'huile volatile qui lui donne une odeur assez forte. La couleur de cette résine se dissipe très promptement, soit par l'insolation, soit par l'action du chlore: elle forme environ $\frac{1}{55}$ ou $\frac{1}{60}$ pour cent.

La cire existe également dans toutes les qualités de soie, même dans celles de Chine; elle s'y trouve dans le rapport de $\frac{1}{200}$ ou $\frac{1}{300}$ du poids primitif. Cependant, plus l'écru blanc est beau, et moins il en contient.

Après avoir fait une étude particulière de la nature et du nombre des corps qui concourent à la composition du vernis de la soie, M. Roard, en s'appuyant sur les nouvelles don-

nées acquises proposa diverses modifications au procédé usité pour le décreusage. Les avantages de l'emploi du savon dans cette opération une fois constatés, l'auteur a cherché à en déterminer le dosage avec précision ; ce qui exige d'abord d'avoir égard à la proportion d'eau contenue dans le savon dont on doit faire usage. Or on sait que, surtout pour les savons blancs, cette proportion est extrêmement variable, et qu'elle peut différer de plus de 20 pour cent. On voit, d'après cela, combien il est essentiel de tenir compte de cette différence, si l'on veut obtenir des résultats constans.

Une autre remarque non moins importante que la précédente, et que nous devons au même auteur, est celle qui constate que la soie, après avoir été séparée, par le décreusage, de toutes les matières qui masquaient sa blancheur et son brillant, perd ensuite dans ce bain, par l'action continuée du savon, les qualités qu'elle y avait acquises ; elle y devient terne, roide et colorée, par suite de la dissolution d'une partie plus ou moins considérable de sa propre substance ; dissolution qui s'opère dans tous les liquides, et qui a lieu même dans l'eau bouillante. C'est à cette cause qu'on doit attribuer, selon M. Roard, l'impossibilité d'aluner à chaud les soies ; et c'est aussi à cette même cause qu'est également due la destruction d'une partie de leur brillant dans toutes les couleurs un peu brunes, pour lesquelles on est obligé d'employer la chaleur de l'eau bouillante. On voit, d'après cela, que le meilleur moyen de remédier à ces graves inconvéniens, est de ne faire bouillir les soies que le temps nécessaire pour les décreuser complètement, et de ne les soumettre, dans toutes les opérations de teinture, qu'à des températures peu élevées : on est certain alors de conserver leur brillant et leur solidité.

On doit observer, comme conséquence de ce qui précède, qu'il est avantageux de restreindre l'emploi du savon, toutes les fois qu'on n'a pas besoin d'atteindre le blanc le plus parfait ; ainsi, pour toutes les soies destinées à la teinture, on en mettra une quantité d'autant plus petite, que les couleurs seront plus foncées et moins délicates.

Le temps qu'on met ordinairement pour les opérations du décreusage, a nécessairement aussi une très grande influence sur les résultats. M. Roard s'est assuré que toutes les soies pouvaient être complètement décreusées en moins d'une heure; mais qu'alors il fallait un peu augmenter la quantité de savon, ou du moins réunir dans un même bain toute la proportion qu'on recommande d'employer dans les trois opérations successives. Il suffirait, selon cet auteur, de faire bouillir pendant une heure les soies, écru blanc ou jaune, avec 15 parties d'eau contre une de soie, et une proportion de savon modifiée d'après l'usage auquel on destine les soies. Le savon et les soies doivent être mis dans le bain une demi-heure avant le moment de l'ébullition : il faut avoir soin de les retourner fréquemment. Le temps indiqué pourrait encore être diminué, si, au lieu de décreuser des grenades très torses et fort colorées, on avait à opérer sur des trames et des organsins. On sait d'ailleurs que les soies qui donnent au décreusage le plus beau blanc, sont les écrus très blancs et les écrus jaunes d'une belle couleur d'or; toutes celles qui sont plus ou moins ternes, et dans lesquelles la gomme a déjà subi un changement d'état, n'atteignent jamais un beau blanc, à moins qu'on ne les expose en écru à l'action du gaz sulfureux. On pourrait aussi les soumettre au contact de la lumière, qui blanchit les soies sans altérer leur brillant et leur solidité. Ce moyen pourrait même être employé avec beaucoup d'avantages, soit avant, soit après le décreusage. M. Poivre assure que les Chinois s'en servent avec beaucoup de succès.

J'ai dit plus haut qu'on avait proposé d'autres procédés pour décreuser ou pour blanchir la soie; je ne terminerai point cet article sans en citer quelques-unes qui paraissent devoir fixer tôt ou tard l'attention des fabricans. Comme le savon, quelque précaution qu'on prenne, altère toujours plus ou moins le lustre de la soie, l'Académie de Lyon proposa, en 1761, pour sujet de prix, de trouver une méthode de décreuser les soies sans savon. Le prix fut décerné à M. Rigaut de Saint-Quentin, qui substitua au savon, une solution de sous-carbonate

de soude, assez étendue pour ne point altérer la soie; ce procédé, auquel on aura sans doute trouvé quelques inconvéniens, n'a point été mis en usage; mais il se peut que le défaut de succès ait dépendu de quelques circonstances secondaires qui n'auront point été suffisamment appréciées. La grande économie que cette méthode apporterait, mériterait bien qu'on l'étudiât avec soin, et qu'on n'en fît pas l'abandon sans motifs plausibles. L'abbé Collomb publia, en 1785, dans le Journal de Physique, d'intéressantes observations sur le même sujet, et il annonça qu'il était parvenu, par l'action seule de l'eau, à enlever complètement le vernis de la soie. Huit heures d'une forte ébullition, dans une chaudière ordinaire, suffisent pour y parvenir; en augmentant la température, le décreusage est plus prompt; il peut s'effectuer en moins d'une heure dans le digesteur de Papin. Les soies décreusées par ce moyen sont plus fortes et plus nerveuses que celles qui ont subi l'action du savon, mais elles ne sont que fort peu décolorées; on ne pourrait les employer dans cet état que pour être teintes en couleurs foncées. Il est à présumer, d'après cela, que si l'on appliquait au décreusage la méthode du blanchîment à la vapeur, on obtiendrait de bons résultats. On pourrait achever la décoloration par l'exposition à la lumière, et ce procédé offrirait l'avantage qu'on cherche depuis si long-temps, de ne produire aucune altération dans la soie.

Jusqu'à présent on a fait d'inutiles tentatives pour obtenir des soies aussi blanches et aussi lustrées que celles qui nous viennent de Nankin. Il paraît cependant très certain qu'en Chine on ne décreuse point au savon. M. Poivre et le capitaine Ekeberg de Stockholm ont publié deux procédés différens, qu'ils ont prétendu tenir de bonne source; mais Michel de Grubbens, qui a séjourné long-temps à Canton, a vu pratiquer et a pratiqué lui-même cette opération par le procédé qu'il fit connaître en 1803 (1), et qui consiste à préparer la soie avec une espèce de haricots,

(1) Mémoires de l'Académie de Stockholm, 1er trimestre 1803.

qu'on ne désigne pas autrement qu'en disant qu'ils sont blancs et plus petits que ceux de Turquie, de la farine de froment, du sel commun et de l'eau. Voici dans quelle proportion : 5 parties de haricots, 5 de sel, 6 de farine et 25 d'eau.

Après avoir bien lavé les haricots, on les fait cuire avec de l'eau de puits (1) dans une chaudière découverte, jusqu'à ce qu'ils deviennent assez mous pour se laisser écraser entre les doigts. On doit les entretenir constamment couverts d'eau pendant la cuisson, afin qu'ils ne brûlent pas. Lorsqu'on a atteint le degré de cuisson indiqué, on retire du feu et l'on verse les haricots dans de grandes cuves plates de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de hauteur sur 5 pieds de diamètre : on en forme une couche de 2 pouces environ, et lorsqu'ils sont assez refroidis, on les mêle peu à peu avec la farine; si la masse devient trop sèche et que la farine ne s'attache plus aux haricots, on y ajoute un peu d'eau de la décoction. Tout étant bien mêlé, on étend pour former une couche égale, et l'on recouvre en abaissant une chappe qui ferme exactement. Quand on s'aperçoit que la masse commence à se moisir, et qu'il se dégage de la chaleur, ce qui arrive après deux ou trois jours, alors on maintient le couvercle soulevé, afin que l'air puisse circuler librement : pendant ce temps une odeur rance s'exhale. On reconnaît que l'opération marche bien, lorsque la masse prend une couleur verte; si au contraire elle devient noire, il faut aérer davantage et lever un peu plus le couvercle. Quand toute la masse est verte et moisie, ce qui a lieu ordinairement au bout de huit à dix jours, on enlève tout-à-fait le couvercle, et l'on expose pendant quelque temps à l'air et au soleil.

Toute la masse étant fortement endurcie, on la coupe par tranches, qu'on jette dans une jarre de terre cuite; on y ajoute ensuite 250 livres d'eau, et 50 livres de sel, si l'on a employé 50 livres de haricots. On agite fortement, et quand le tout est bien délayé, on y met la soie, et on remarque le niveau du liquide

(1) Il est à craindre que ce ne soit une erreur du traducteur ; car on sait que l'eau séléniteuse des puits ne convient point à la cuisson de légumes.

dans le vase, afin de pouvoir le maintenir au même point par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau à mesure du besoin. Les choses étant ainsi disposées, on place le vase au soleil; on a soin de remuer deux fois par jour et de le tenir couvert pendant la nuit, ou même dans le jour en cas de pluie. La préparation de la soie marche d'autant plus rapidement, que la chaleur atmosphérique est plus considérable; et cependant, bien qu'on n'entreprenne cette opération qu'en été, elle dure de deux à trois mois. On laisse séjourner ainsi au soleil, jusqu'à ce que la réaction soit telle que la dissolution paraisse complète, et que le liquide soit devenu comme laiteux; alors on verse le tout dans des sacs de toile, et on presse: la soie en sort claire et prête à être employée; il ne reste plus qu'à la laver. Les Chinois qui font ce commerce, la conservent dans de grandes jarres bien bouchées. On prépare, avec les résidus de l'opération précédente, des soies de qualités inférieures.

Il est peut-être assez difficile de prévoir quelle action chimique doit se passer dans cette opération, et quel est le corps qui agit principalement sur le vernis de la soie; il est à présumer cependant que tout se réduit à la production progressive d'une certaine quantité d'acide, par suite de la décomposition des matières végétales, et que c'est cet acide qui ramollit la substance gommeuse et en facilite la dissolution. Quoi qu'il en soit, il serait fort intéressant de répéter cette expérience, qui ne semble présenter aucune difficulté.

Nous avons dit précédemment que les écrus blancs de Chine pouvaient seuls être employés à la fabrication des blondes et des gazes, et les Anglais ont sur nous tout avantage à cet égard, puisque c'est par eux que s'en fait le commerce. Ce serait donc un important problème à résoudre, que de trouver le moyen de rendre nos écrus blancs aussi beaux que ceux de la Chine, ou d'enlever la matière colorante des écrus jaunes sans toucher au vernis. Baumé a fait connaître un procédé qui ne paraît pas avoir reçu la sanction de l'expérience, mais qui peut du moins mettre sur la bonne voie. Voici en quoi il consiste : on fait macérer la soie écru-jaune dans un mélange d'alcool à 36° et

de $\frac{1}{32}$ d'acide muriatique pur. Après quarante-huit heures de séjour, elle est aussi blanche que possible, et d'autant plus que la soie employée sera de plus belle qualité. Le déchet qu'elle éprouve dans cette macération n'est guère que de $\frac{1}{40}$; ainsi, on voit que la matière colorante est la seule chose qui soit enlevée. On reprochait à cette méthode d'être trop dispendieuse; mais dans les circonstances actuelles, qui sont beaucoup plus favorables en raison de la baisse considérable des prix de l'alcool et de l'acide muriatique, tout porte à croire qu'elle deviendrait assez économique pour permettre la concurrence avec les Anglais. La perte de l'alcool peut d'ailleurs être réduite à fort peu de chose; il suffit, pour en retirer la plus grande partie, de saturer l'acide par la chaux et de distiller. On a prétendu aussi que par ce procédé on ne réussissait jamais à obtenir un blanc bien égal : cela est possible; mais il se peut aussi que cela tienne à un défaut de manipulation. Il est à désirer qu'on fasse de nouveaux essais. R.

Blanchîment des fils. Le blanchîment des fils s'effectue de la même manière que celui des toiles; seulement, comme ils présentent plus de surface, et qu'il est par cela même moins difficile de les pénétrer, alors il devient nécessaire, en ayant égard à cette circonstance, de modifier convenablement les procédés, et d'avoir d'ailleurs le même soin que pour les toiles, en ne traitant ensemble que les fils d'un même degré de finesse et autant que possible d'un même écru. Il y a quelques manipulations particulières à ce genre de travail, et qui consistent principalement à prendre toutes les précautions possibles pour ne pas mêler les fils : ainsi on dispose les écheveaux dans les cuviers couche par couche, et on les retire de même. Jamais on ne doit les battre et encore moins les frotter; il faut les exprimer à la main ou les tordre à la cheville. Quant au mouillage, il exige aussi quelques précautions; car si on le fait à la manière ordinaire, en versant, soit la lessive, soit toute autre liqueur, par la partie supérieure du vase, il arrive que la grande quantité d'air qui est interceptée entre tous les brins de fils, oppose de la résistance à l'imbibition, et que cet air, comprimé

par la couche du liquide supérieur, ne peut s'élever; de là résulte que beaucoup d'écheveaux ne seront point atteints, ou ne le seront qu'en partie. Cet inconvénient n'a pas lieu en faisant arriver le liquide très graduellement par la partie inférieure du cuvier; car alors à mesure que l'air se trouve déplacé, rien ne s'oppose à son dégagement, la partie supérieure étant toujours libre.

Le blanchîment des fils de coton se fait avec tant de facilité, qu'on peut l'effectuer complètement dans un même cuvier, et sans jamais en sortir les écheveaux, depuis le commencement jusqu'à la fin de toutes les opérations. Ainsi, dégorgement, lessivage, bain de chlore, bain d'acide, lavage, tout peut s'exécuter sans changer les fils de place. R.

Blanchîment des laines. La laine est recouverte, comme les substances précédentes, d'un enduit particulier, qui nuit à ses qualités et empêche qu'on ne puisse, dans son état brut, la consacrer aux usages auxquels on la destine lorsqu'elle en est totalement purgée.

On donne le nom de *suint* à cet enduit naturel; c'est une matière grasse, onctueuse, très odorante, qui, selon toute apparence, a sa principale source dans l'humeur de la transpiration cutanée des moutons; mais qui peut bien avoir subi, par son contact avec les agens extérieurs, quelques changemens qui en modifient la composition.

Il résulte des recherches de M. Vauquelin que le suint est formé de diverses substances, savoir : 1°. d'un savon à base de potasse, qui en constitue la majeure partie; 2°. d'une quantité assez notable d'acétate de potasse; 3°. d'une moindre proportion de carbonate et d'un atome de muriate de potasse; 4°. d'un peu de chaux dont on ne connaît pas l'état de combinaison; 5°. d'une espèce de matière sébacée et d'une substance animale, à laquelle M. Vauquelin attribue l'odeur du suint. On retrouve aussi sur les laines brutes plusieurs autres matières, mais qui n'y sont qu'accidentellement; tandis que toutes celles que nous venons d'indiquer doivent être considérées comme essentielles à la composition du suint, parce qu'elles existent également dans

les différentes espèces de laine. La proportion en est variable, et l'on a remarqué en général que plus les laines étaient fines, plus elles contenaient de suint; le déchet du désuintage, qui à la vérité comprend l'humidité, les terres et les ordures, est de 45 p. $\frac{0}{0}$ pour les plus belles laines, et de 35 au moins pour les qualités inférieures.

Le suint, en raison de sa nature savonneuse, se dissout dans l'eau, à l'exception d'une petite portion de matière graisseuse qui est libre, mais qui se détache également et reste en suspension dans la liqueur. Il semblerait très naturel, d'après cela, de soumettre les laines à un simple lavage dans un courant d'eau; cependant il est d'observation que cette méthode ne réussit jamais aussi bien que celle adoptée généralement, et qui consiste à laisser les laines séjourner pendant quelque temps soit dans une petite quantité d'eau tiède ordinaire, soit dans de l'eau mêlée d'un quart d'urine putréfiée; quinze à vingt minutes de contact suffisent, dans ce dernier cas, en ayant soin toutefois d'échauffer assez le bain, non pas pour le porter jusqu'à l'ébullition, mais au moins jusqu'à ce qu'on ait un peu de peine à y supporter la main : on agite fréquemment avec des bâtons. Au bout du temps prescrit, on enlève la laine, on la met à égoutter, puis on la dispose dans de grandes corbeilles, afin de pouvoir achever le lavage dans un courant d'eau.

On pense assez généralement que l'urine putréfiée agit par l'ammoniaque qu'elle contient, et que celle-ci sert principalement à saponifier la portion de matière grasse qui n'est pas déjà combinée avec la potasse. M. Vauquelin ne partage pas cette opinion; et il se fonde sur ce que de la laine mise en macération dans un mélange d'eau, de sel ammoniac et de chaux, n'a pas été mieux désuintée que pareille quantité de laine soumise comparativement à l'action de l'eau seule. Ce célèbre chimiste a cru devoir en conclure qu'on pouvait attribuer les bons effets produits par l'urine putréfiée, à toute autre substance qu'à l'alcali volatil : cependant il reconnaît que l'urine fraîche serait plus nuisible qu'utile dans cette opération, parce que l'acide libre qu'elle contient décomposerait le savon, qui fait la base du suint, et

fixerait la matière grasse sur la laine. M. Vauquelin présume que l'action de l'urine sur le suint doit être surtout attribuée à l'urée; principe qui se retrouve, comme l'on sait, en assez grande quantité dans ce liquide excrémentiel.

Si les laines se dépouillent mieux par la macération dans une petite quantité d'eau, que par le lavage à grand courant, on conçoit parfaitement bien que cela dépend de la nature même du suint, qui, se trouvant en dissolution concentrée, agit comme une matière savonneuse, et contribue ainsi à enlever la portion de substance grasse qui se trouve adhérente à la laine. Il faut bien observer qu'un trop long séjour dans l'eau de suint nuirait beaucoup à la qualité de la laine; elle s'attendrit peu à peu, se gonfle et finit par se fendre : alors elle a perdu beaucoup de sa force; elle est, comme on le dit, *sans nerf.* Une autre attention non moins essentielle qu'on doit avoir dans le lavage des laines, c'est de ne jamais les agiter de manière à en déterminer le feutrage; il faut, si l'on veut les déplacer dans le vase où elles sont contenues, se contenter de leur imprimer un mouvement giratoire, ou les soumettre à la compression en les piétinant, si l'on n'a pour intention que de renouveler le liquide interposé. Il est facile de prévoir l'inconvénient qui résulterait du feutrage. Il est clair qu'on ne pourrait plus alors mettre la laine en état d'être filée, sans la déchirer et sans nuire beaucoup à sa qualité.

Nous avons recommandé de ne point élever le bain de macération jusqu'à l'ébullition; nous ajouterons ici qu'on doit limiter la température à 60° au plus, car la chaleur de l'eau bouillante suffit pour altérer promptement les laines. Quelques auteurs ont conseillé d'employer, pour le désuintage, de légères solutions alcalines ou savonneuses; M. Roard a particulièrement recommandé, pour cet objet, le savon de Flandre, qu'il regarde comme plus avantageux. La plupart des laveurs continuent néanmoins de suivre la méthode que je viens d'indiquer.

Lorsque le lavage des laines est achevé, et qu'on en a opéré la dissolution, on soumet toutes celles qui doivent être livrées en blanc à l'action de l'acide sulfureux, soit gazeux, soit liquide. Dans le premier cas, on brûle du soufre dans une chambre

fermée, où sont exposées les laines; dans le deuxième, on les immerge dans une dissolution un peu étendue d'acide sulfureux. (*V.* Acide sulfureux, Soufroir, etc.) L'exposition sur le pré peut aussi contribuer très efficacement au blanchîment des laines. Quelques personnes, excitées par la cupidité, trempent les laines, avant de les livrer au commerce, dans un lait de beurre; elles augmentent par ce moyen de près de $\frac{1}{8}$ de leur poids. Selon toute apparence une partie de la matière caséeuse se fixe sur la laine. C'est aussi dans la même intention de tromper l'acheteur qu'on délaie quelquefois dans l'eau du dernier bain une certaine quantité de craie; il s'en dépose une portion sur la laine, qui en augmente le poids et accroît la blancheur, comme dans le cas précédent.

Tantôt on blanchit la laine en toison; d'autres fois on la blanchit alors qu'elle est déjà filée : cette dernière est toujours d'un plus beau blanc. On a aussi constamment observé que la laine de certaines parties, et particulièrement celle des aines, ne se nettoyait pas aussi facilement que l'autre.

Il est encore une foule d'observations importantes à faire relativement aux qualités propres à chaque espèce de laine, et sur le choix qu'on en doit faire pour tel ou tel usage, sur la manière dont on en fait le commerce, etc., etc.; mais ce serait anticiper sur ce qu'on en doit dire aux articles Toison, Laine, Teinture, Fabrication de drap, où elles seront plus naturellement placées : nous y renverrons donc nos lecteurs. R.

Blanchîment de la pâte du papier. Il suffit de connaître quelle sorte de matériaux on emploie à la fabrication du papier, pour savoir qu'on peut y adapter avec grand avantage la méthode du blanchîment par le chlore. Dans la quantité immense de chiffons qu'on destine à cette fabrication, il n'y en a qu'une très petite partie qui puisse fournir immédiatement des papiers blancs; tout le reste, en suivant l'ancien procédé, ne peut servir qu'à la confection des papiers de qualités inférieures, à moins qu'on n'ait recours au blanchîment, comme cela se pratique maintenant dans un très grand nombre de papeteries. Cette innovation, généralement adoptée en Angleterre, est beaucoup

moins répandue en France, et cela tient à cette sorte d'inertie si nuisible dans les Arts, et peut-être encore à une moindre instruction. Cependant nous voyons de jour en jour les difficultés s'aplanir; et actuellement que les fabricans de produits chimiques peuvent établir le chlorure de chaux à un prix très modique, tout porte à croire que nous ne laisserons pas nos voisins seuls possesseurs de cette importante amélioration. Espérons que sous peu nous cesserons d'être tributaires de l'étranger pour les papiers de qualité supérieure qu'ils nous fournissent encore. Nous indiquerons, à l'article de l'art du Fabricant de papier, tous les progrès qui ont été faits depuis quelques années dans cette utile branche de notre industrie.

Loisel est un de ceux qui s'est occupé avec le plus de succès de ce genre de recherches. Il nous a fait connaître, dans un Mémoire qui se trouve inséré dans le T. XXXIX des Annales de Chimie, tous les principaux résultats qu'il a obtenus à cet égard. On y voit d'abord que les mêmes motifs qui ont fait rejeter l'emploi du chlore pur dans les blanchisseries de toiles et de fils se sont également opposés à son usage pour le blanchîment du chiffon : ainsi, à une époque où l'on croyait que l'addition d'une petite quantité d'alcali nuisait à la propriété blanchissante du chlore, Loisel proposa de recevoir l'acide muriatique oxigéné dans une dissolution de 5 kilogrammes de potasse sur 100 litres d'eau. C'est avec cette liqueur qu'il parvint à rendre le chiffon du blanc le plus éclatant; mais il observa, comme nous l'avons déjà remarqué pour la toile, que les premières immersions n'agissaient que superficiellement, et que pour éviter de les réitérer un grand nombre de fois, il était préférable d'opérer non sur la pâte prête à être mise en œuvre, parce qu'alors elle a trop de compacité et de cohérence pour se laisser pénétrer facilement, mais bien sur le chiffon simplement effiloché sous un premier cylindre, ce qui suffisait pour séparer les fibres et détruire le tissu. Dans des vues d'économie, on a partout substitué une simple solution de chlorure de chaux à cette liqueur blanchissante proposée par Loisel; et nous ne croyons pas avoir besoin de répéter ici qu'on doit modifier les doses du

chlorure suivant qu'on agit sur telle ou telle qualité de chiffon. L'expérience peut seule guider sur ce point. Il est à supposer d'ailleurs qu'on a eu la précaution préliminaire et indispensable d'assortir les différentes espèces de chiffons, et de blanchir ensemble ceux d'une même qualité. Je ne dirai rien ici du choix qu'on doit y apporter, suivant qu'on veut fabriquer telle ou telle sorte de papier, ne devant m'occuper maintenant que de ce qui a trait au blanchîment.

On a vu, dans l'article du Blanchîment des toiles, que l'emploi du chlore ne dispensait pas de l'usage des lessives et de l'immersion dans les bains acides. Il est clair qu'il en doit être ainsi pour le chiffon, et qu'il est essentiel d'opérer de la même manière. Néanmoins pour les fabrications où l'on continue de se servir du pourrissage, on peut, en combinant sagement ce moyen avec celui du blanchîment, se dispenser de la plupart de ces immersions successives, parce qu'alors la matière colorante éprouve un commencement de décomposition qui la rend bien plus facile à soustraire; une seule lessive, deux bains de chlorure et un d'eau acidulée (1), suffisent le plus ordinairement pour blanchir le chiffon et même les cordages.

Les avantages du blanchîment sont trop évidens pour qu'on ait besoin de les faire ressortir; on ne peut pas prétexter qu'il occasionne de plus grands frais, car il serait facile de démontrer qu'il apporte au contraire de l'économie, ne serait-ce qu'en fournissant les moyens de fabriquer, avec la même sorte de chiffons, une bien plus grande quantité de papiers fins, et dans un temps bien moins considérable. Je terminerai cet article en invitant les fabricans de papier à mieux étudier ce moyen qu'ils ne l'ont fait jusqu'à présent, et en les assurant qu'ils se trouveront amplement dédommagés de leurs soins. R.

Blanchîment des boutons. Cette opération est une sorte d'argenture, que l'on pratique à l'aide du procédé suivant :

---

(1) Loisel prescrit d'employer 3 kilogrammes d'acide sulfurique à 50°, sur 100 litres d'eau.

On dissout dans l'acide nitrique	1 once d'argent.
On ajoute un mélange en poudre de	1 once de sel ammoniac. 1 livre de CRÈME DE TARTRE. $\frac{1}{2}$ livre sel de verre. $\frac{1}{2}$ livre sulfate de zinc. 2 livres de sel blanc.

On fait du tout une bouillie dans un pot de terre vernissé; l'on y ajoute les boutons après les avoir préalablement décapés à l'EAU FORTE (acide nitrique); on les remue bien pendant quelques minutes, et après les avoir retirés du mélange, on les plonge dans l'acide nitrique affaibli, pour les *dérocher;* on les lave ensuite et on les essuie. On s'est servi d'un procédé analogue pour blanchir les petites pièces de 10 centimes; c'est encore par ce moyen que l'on argente ou blanchit diverses pièces ou ornemens de cuivre. Voyez, pour plus de détails, les articles ARGENTEUR AU POUCE et BOUTONS. P.

BLANCHÎMENT DES ÉPINGLES. On nomme ainsi une opération qui consiste à recouvrir toute la surface des ÉPINGLES d'une légère couche d'étain; il suffit pour cela de faire bouillir de l'étain réduit en poudre dans une solution saturée de tartrate acide de potasse, et de plonger les épingles bien décapées dans ce bain bouillant. On *blanchit*, à l'aide de ce procédé, diverses autres pièces de cuivre. (*V*. ÉPINGLES et ÉTAMAGE.) P.

BLANCHÎMENT DU FER ET DE LA FONTE. C'est un véritable étamage, que l'on obtient par le procédé qui suit. On décape bien parfaitement la surface que l'on veut blanchir; on la recouvre aussitôt d'une couche de suif; on trempe les pièces ainsi préparées dans un bain d'étain fondu, et dont la surface est constamment garantie de toute oxidation par une couche de suif (*burnt grease*) (1) : on les essuie avec un chiffon de laine

(1) Les Anglais le nomment ainsi parce que le coup de feu auquel il a été

au sortir de ce bain. En Angleterre, l'on emploie beaucoup la fonte étamée; on y prépare aussi, de la manière suivante, un alliage d'étain et de fer, à l'aide duquel on se procure un étamage beaucoup plus solide que celui qui est formé d'étain pur : on l'obtient en faisant fondre dans un creuset un mélange de 8 parties d'étain avec une partie de fer en limaille désoxidé; le tout est recouvert d'une poudre formée avec 100 parties de verre pilé et 12 parties de borax, afin d'empêcher le contact de l'air; on échauffe de plus en plus le mélange en le brassant pour favoriser l'union des deux métaux, et l'on termine par un assez fort coup de feu (rouge obscur). On coule l'alliage en lingots : cet alliage est brillant, dur et cassant; il est fusible à une température un peu au-dessous de la chaleur rouge. Voyez, pour plus de détails, les mots ÉTAMAGE, FER-BLANC et ALLIAGE. P.

BLANCHIR. Dans beaucoup d'Arts l'on désigne, par ce verbe, l'action de décolorer les substances étrangères qui salissent la surface de différens corps solides. Ainsi les SERRURIERS et les ARMURIERS appellent *blanchir*, limer une pièce forgée de manière à découvrir toute la surface métallique; les FOURBISSEURS, mettre des pièces de cuivre dans l'EAU SECONDE, pour enlever les matières qui retarderaient l'action de la lime; les MENUISIERS, raboter une planche de manière à enlever en copeaux le bois sali ou altéré de l'une des faces, ou sur toutes les deux. Dans le premier cas, ils disent *blanchir d'un côté* seulement, et dans le deuxième, *blanchir des deux côtés*. P.

BLANCHISSAGE (ART DU). Le *blanchîment* et le *blanchissage* sont deux parties distinctes; dans l'une on a pour but, comme on l'a vu dans les articles précédens, d'enlever la matière colorante naturelle qui revêt les fibres écrues du lin, du coton, du chanvre, etc.; dans l'autre, il ne s'agit que de nettoyer les fibres ou les tissus, de toute substance qui les salit

---

exposé, le charbonne. Le charbon qu'il contient désoxide très bien la surface de l'étain fondu.

accidentellement; et c'est là ce qui constitue le *blanchissage* proprement dit, dont nous avons à nous occuper maintenant.

Il pourra paraître superflu de décrire ici une opération aussi généralement connue; mais comme il est possible que faute de l'avoir raisonnée elle ne soit pas également bien pratiquée par tout le monde, alors nous avons cru devoir en rappeler les principes, afin de pouvoir signaler les inconvéniens qu'on doit éviter. Le blanchissage du linge a pour but, comme nous venons de le dire, de le purger de toute matière qui le salit momentanément, et principalement des matières grasses. De tous temps on a eu recours aux lessives pour cet objet; et en effet, le meilleur moyen d'enlever les corps gras est de les rendre solubles en les saponifiant. L'emploi des lessives exige quelques précautions qui déjà ont été signalées dans les articles du Blanchîment; je ne les reproduirai pas ici, mais je rappellerai seulement que leur degré de concentration doit être subordonné à la force du tissu sur lequel on opère, et aussi à la quantité d'impuretés dont il est imprégné. De là vient cette nécessité de faire un triage du linge, et de le partager au moins en trois lots, savoir, le linge fin, le linge de couleur et celui de cuisine. Toutes les ménagères savent qu'en agissant autrement, une portion du linge se blanchirait aux dépens de l'autre, et que le linge fin serait retiré du cuvier plus sale qu'il ne l'était auparavant.

Beaucoup de personnes sont dans l'usage d'*échanger* le linge avant de le mettre à la lessive, c'est-à-dire de lui enlever, par un simple lavage à l'eau, tout ce qu'il est possible de dissoudre sans le secours des alcalis. Le linge ainsi décrassé salit moins la lessive et se nettoie ensuite plus facilement; telle est du moins l'idée qu'on a généralement de cette opération préliminaire. Cependant Curaudeau blâme cette méthode, et les motifs sur lesquels il se fonde semblent tout-à-fait plausibles. Cet auteur prétend que le linge ainsi imbibé d'eau ne se laisse plus pénétrer aussi facilement par la lessive, et que la portion qui y arrive se trouve singulièrement affaiblie, et n'a pour ainsi dire aucune action. Cette observation est bien propre à justifier l'usage où

l'on est, dans quelques maisons bien administrées, d'échanger et de faire sécher le linge à mesure qu'on le salit. Non-seulement on évite, à l'aide de ce moyen, l'inconvénient signalé par Curaudeau, mais en outre on ne court pas le risque de détériorer le linge, comme cela arrive quelquefois lorsqu'on l'accumule toutimprégné de saletés.

Pour lessiver le linge, soit qu'il ait été changé ou non, on a un grand cuvier qu'on place sur une espèce de trépied en bois; ce cuvier est percé, à sa partie inférieure et latérale, d'un trou qu'on bouche simplement avec un tampon de paille. On dispose dans l'intérieur le linge pièce à pièce, et on recouvre le tout d'une grosse toile qui déborde le cuvier; on met sur cette toile une quantité de cendres proportionnée à la masse de linge qu'on veut lessiver. Il n'est personne qui ne sache que les cendres de bois neuf sont les seules qui conviennent à cette opération, puisque les autres ne contiennent pas à beaucoup près autant d'alcali. (*V.* Potasse.) On rabat les bords de la toile de manière à former une espèce de bourrelet tout autour de la cendre, puis on verse de temps à autre une certaine quantité d'eau chaude. Les sels solubles contenus dans les cendres, et principalement le sous-carbonate de potasse, le seul qui agisse dans ce cas, sont entraînés par le liquide, qui s'infiltre successivement à travers toutes les couches du linge, et finit par gagner la partie inférieure, d'où il s'écoule, à l'aide de l'ouverture dont nous avons fait mention, dans un baquet placé au-dessous de cette ouverture. On reprend le liquide écoulé, on le reverse sur les cendres, et l'on réitère cette manipulation un certain nombre de fois; c'est là ce qu'on appelle *couler la lessive.* Lorsqu'on juge l'opération achevée, on enlève le drap avec les cendres, on retire le linge du cuvier, puis on le savonne à l'eau claire. Quand il est blanc et bien décrassé, on le rince dans une nouvelle eau, jusqu'à ce qu'elle en sorte parfaitement limpide; enfin, on le passe au bleu en le trempant dans de l'eau colorée, soit en versant une petite quantité de dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique, et ce mélange doit être fait avant d'y mettre le linge, si l'on ne veut s'exposer à en brûler une partie, soit en frottant

dans l'eau une petite pierre d'indigo, enveloppée dans un linge. On égoutte le linge, on le tord, puis on l'étend sur des cordes pour le faire sécher. Une fois sec, on le détire et on le plie pour le serrer. Le linge fin se repasse sous une plaque de fer chaud pour l'unir davantage. Tel est très sommairement l'ensemble de cette opération. Nous y ajouterons quelques autres détails, et nous commencerons par dire que quand on veut lessiver du linge fin, on est assez généralement dans l'usage de le faire macérer d'abord dans une légère eau de savon, et de le disposer, encore tout imprégné de cette eau, dans le cuvier; puis on lessive à la manière ordinaire.

Une remarque assez importante à faire, et que nous avons déjà eu occasion d'indiquer, c'est que le linge se blanchit mal quand on emploie une forte chaleur, les impuretés qui le salissent se trouvant pour ainsi dire coagulées et fixées dans le tissu, qui acquiert alors une teinte plus ou moins fauve et souvent nuancée. Il est donc bien préférable de n'avoir recours qu'à une température douce qui permet au tissu de se gonfler par degré et de se laisser plus facilement pénétrer. Il faut aussi observer qu'il y a un grand inconvénient à se servir de lessives trop fortes, et qu'il y en a également à les employer trop faibles. Dans un cas, elles corrodent et ternissent le tissu; dans l'autre, elles sont insuffisantes pour attaquer et dissoudre les matières grasses et la crasse dont le linge est sali. Il n'arrive que trop souvent maintenant de donner dans l'un ou l'autre de ces excès, et cela dépend surtout de l'infidélité que certains fabricans apportent dans la préparation des alcalis du commerce. A Paris, il est peu de blanchisseuses qui se servent de cendres pour couler leur lessive; presque toutes emploient maintenant de la potasse ou de la soude; elles y ont été forcées par la grande difficulté qu'elles éprouvaient pour se procurer des cendres, et en assez grande quantité, et d'une qualité assez sûre. D'une part, la cherté du combustible fait qu'on l'économise le plus possible, et qu'on fait peu de cendres; de l'autre, le bois flotté, qu'on brûle en plus grande quantité que le bois neuf, ne fournit qu'une cendre qui ne contient que peu ou point de potasse. Il

a donc fallu avoir recours aux alcalis du commerce; mais comme les blanchisseuses employaient de préférence de la potasse *d'Amérique*, et qu'elles ne voulaient pas se servir de soude, on leur a fabriqué des potasses rouges artificielles, en fondant des soudes, rendues caustiques avec du sel marin, de l'oxide de cuivre, etc.; et il résulte de là que, se servant tantôt de potasse rouge vraie, et tantôt de potasse artificielle, elles ont rarement des lessives pareilles. Elles sont également trompées avec les soudes, non pas par suite d'une fraude, mais seulement en raison de ce que la soude de telle fabrique est beaucoup plus riche que la soude de telle autre. Ainsi, il arrive bien rarement d'obtenir des résultats comparables : il faudrait avoir recours à l'ALCALIMÈTRE, et l'on ne peut espérer de voir cet instrument entre les mains des blanchisseuses. L'ARÉOMÈTRE, quoique ne donnant pas des résultats fort exacts, et nous en avons indiqué plus haut la raison, pourrait néanmoins être de quelqu'utilité; mais on s'en sert rarement. Au reste, on trouvera dans le tableau ci-contre les degrés que doit marquer l'aréomètre dans les différentes lessives de potasse, de soude, de cendres; et le suivant indique les proportions respectives d'eau et d'alcali qui doivent entrer dans ces lessives.

Tableau des différens degrés que la lessive doit avoir à l'aréomètre, par rapport à chaque espèce de linge, soit sec, soit mouillé.

	Linge échangé ou mouillé.		Linge non échangé ou sec.	
	Linge de cuisine.	Linge d'office et de corps.	Linge de cuisine.	Linge d'office et de corps.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Lessive avec le carbonate de soude. . .	6°	5	2 ½	2
Avec la pot.	6	5	2 ½	2
— soude br.	6	5	2 ½	2
— la cendre.	7.	6	3	2 ½

Composition de la lessive en poids.

Pour 50k. de linge sec et très sale.	Sel de soude. 3k
Id. *Id.*	Potasse de Russie. . . . 1 250
Id. *Id.*	Soude brute. 4

Quantité d'eau pour la dissolution du sel.

	Linge échangé.	Non échangé.
Pour 3k. de sel de soude.	25 lit.	45 lit.
— 1 250 potasse de Russie.	25	45
— 4 soude brute.	25	45

On a proposé un moyen ingénieux de faire une lessive continue : ce moyen simple et d'une facile exécution consiste à mettre le cuvier en communication haut et bas avec une chaudière de même élévation. Cette chaudière est placée sur un fourneau ; on verse la lessive, et le liquide se met de niveau dans les deux vases. On en ajoute jusqu'à ce qu'elle arrive un peu au-dessous du tuyau de communication supérieure ; alors on chauffe, le liquide se dilate ; la partie la plus échauffée, qui est aussi la plus légère, vient à la surface et se déverse par le tuyau sur le linge ; la hauteur du liquide dans le cuvier augmente, et une quantité semblable de lessive froide s'écoule par le tuyau inférieur du cuvier dans la chaudière ; et comme les mêmes phénomènes se reproduisent tant que l'opération a lieu, il en résulte qu'il s'établit un courant continu, et que le linge se trouve ainsi parfaitement lessivé.

Le frottement ou le battage qu'on fait subir au linge pour le savonner et le blanchir, est sans contredit une chose des plus préjudiciables à sa durée. Aussi doit-on l'éviter autant que possible, surtout pour le linge très fin, et particulièrement pour les batistes, mousselines, dentelles, etc. Pour obvier à cet inconvénient, qui a été reconnu de tout temps, on a proposé différentes machines ; mais il n'en est aucune qui ait présenté des résultats satisfaisans. Peut-être cependant que le darh-weel, dont nous avons donné la description dans l'article précédent, remplirait mieux le but proposé. R.

BLANCHISSAGE A LA VAPEUR. M. le comte Chaptal est le premier qui ait fait connaître en France et qui ait mis en usage le procédé du blanchissage à la vapeur, employé dès long-temps chez les Orientaux. On en fit d'abord l'application au blanchîment du coton écru ; mais bientôt M. Chaptal conseilla de l'adopter pour le blanchissage du linge. Ce procédé offre en effet de grands avantages sur l'ancien ; il présente tout-à-la-fois économie de temps, de combustible et de savon. Le lessivage fait par cette méthode est beaucoup plus uniforme et plus exact ; la haute température à laquelle il s'opère détermine la destruction radicale des miasmes et des insectes. On prévoit dès-lors de

quelle utilité il doit être pour le blanchissage du linge des lazarets, des hôpitaux et des casernes. Nul doute qu'il ne soit adopté dans tous les établissemens où l'on réunit un grand nombre d'individus : c'est un des meilleurs moyens de salubrité.

Parmi tous ceux qui se sont occupés du blanchissage à la vapeur, il n'en est aucun qui y ait mis plus de persévérance, et qui ait plus contribué à sa propagation, que Curaudeau. Nous devons à cet ingénieux auteur la description complète de ce nouveau procédé. On trouve, dans son Traité publié en 1806, tous les renseignemens désirables sur toutes les opérations du blanchissage, et sur la construction de l'appareil. Nous ne pouvons mieux faire que d'extraire de cet ouvrage ce qu'il importe le plus de connaître. Déjà nous avons communiqué, par rapport aux lessives et à l'échangeage, la plupart des observations essentielles à faire; il ne nous reste qu'à traiter du manuel de l'opération principale. Nous allons dire comment on doit y procéder, puis nous décrirons la construction de l'appareil.

Blanchissage du linge échangé. En supposant la lessive préparée dans les proportions indiquées ci-dessus, et le linge simplement égoutté après l'échangeage, c'est-à-dire retenant encore son poids d'eau, la première chose qu'on ait à faire est de l'imprégner de lessive: pour cela, on commence par le linge fin; puis celui de corps, ensuite les draps, nappes et serviettes: quant au linge de cuisine, on le trempe à part, et avec une lessive un peu plus forte; et il est même bon d'observer cette graduation dans la force de la lessive, pour diverses espèces de linge. Lorsque chaque lot est imprégné de la lessive qui lui convient, on foule le tout, afin de forcer la lessive de se répartir uniformément; on doit d'ailleurs en avoir mis assez abondamment pour qu'elle surnage lorsque la totalité est encuvée : il en faut ordinairement les $\frac{2}{3}$ du poids du linge sec. On laisse le linge dans cet état du soir au lendemain; l'alcali pénètre peu à peu dans tout le tissu, et son action devient plus uniforme. Cette macération étant achevée, on dispose le linge dans le cuvier à vapeur, après avoir eu soin de garnir toute sa circonférence avec des draps; et l'on doit faire en sorte qu'une partie de ces

draps recouvre le fond, qui est en plomb, et que l'autre retombe au dehors du cuvier, afin d'empêcher, d'une part, que le linge ne s'applique trop immédiatement sur l'ouverture circulaire qui est entre la circonférence du cuvier et celle du fond de plomb, ce qui s'opposerait à la libre ascension de la vapeur; et de l'autre, afin de pouvoir recouvrir le linge lorsqu'il est encuvé; ce qui conserve sur toute la hauteur du cuvier et dans toute sa circonférence, les ouvertures auxquelles donnent naissance les angles des tringles qui sont clouées de bas en haut sur chacune des douves, à partir du niveau du fond de plomb. Alors on encuve le linge en suivant l'ordre inverse de celui qu'on a mis pour l'imprégner de lessive; c'est-à-dire qu'on place d'abord les torchons, puis le linge de table, celui de corps, et que l'on termine par le linge fin. On voit qu'en opérant de cette manière, on ne tombe pas dans le grave inconvénient que présente l'ancienne méthode, de reporter sur le linge le moins sale une partie de la crasse de celui qui l'est le plus; ce qui nécessite ensuite l'emploi d'une grande quantité de savon pour remédier à cette imperfection.

On ne saurait prendre trop de précautions pour établir dans toute la masse du linge une prompte communication de la chaleur; et lorsqu'on agit sur une quantité un peu considérable, l'ouverture circulaire ne suffit pas, il en faut pratiquer dans le centre et dans divers points. On y parvient facilement en fixant perpendiculairement sur le fond de plomb des boulins de 4 à 5 pouces de diamètre, autour desquels on dispose le linge, et qu'on retire lorsque l'encuvage est fait : cela forme autant de cheminées qui facilitent la circulation de la vapeur. Lorsque le linge est encuvé et qu'on a pris toutes les précautions voulues pour que l'ascension de la vapeur soit parfaitement libre et également répartie, il ne reste plus qu'à couvrir toute la surface du linge avec un charrier assez large pour que les rebords retombent en dehors du cuvier. Cette précaution est essentielle pour faire appliquer plus exactement le couvercle sur le cuvier; et il est avantageux que ce couvercle, qui doit être doublé en plomb, ne touche pas le linge, ainsi l'on aura soin de ne pas trop remplir le cuvier.

Si l'on opère, comme je l'ai supposé, sur du linge échangé, on n'a pas besoin de mettre de l'eau dans la chaudière; celle qui s'égoutte suffit pour entretenir le liquide dans une proportion à peu près égale à celle dont l'évaporation a procuré la soustraction; mais dans tous les cas il faut avoir soin que l'eau de la chaudière ne soit jamais en contact avec le linge; il est nécessaire qu'il y ait un espace libre de 4 à 5 pouces pour les petits appareils, et de 7 à 8 pour les grands. Curaudeau attribue à cette cause principale, qui influe singulièrement sur la rapidité de l'élévation de température, le peu de succès qu'on a souvent obtenu avec cette méthode. Il y a aussi certaines relations de dimensions qu'il est essentiel d'observer dans la construction de la chaudière et du cuvier; on les trouvera indiquées dans le tableau ci-annexé, qui a été donné par Curaudeau. Les fig. 10, 11, 12, 13 et 14, Pl. 8, feront connaître les formes qu'il convient de donner à chaque pièce de cet appareil.

Lorsque tout le linge est encuvé, ou mieux encore pendant que l'encuvage se fait, on allume le feu : moins il y a de liquide à chauffer, *plus* l'évaporation est prompte et considérable; il y a donc avantage à ne pas attendre que l'encuvage soit fini. L'opération marche bien lorsqu'en soulevant le couvercle, on voit que la vapeur tend à sortir avec force. L'expérience a démontré que 100 kilogrammes de bois neuf suffisaient pour 1000 kilogrammes de linge, lorsque le fourneau était bien construit. La combustion de cette quantité de bois dure ordinairement huit heures, et à cette époque la chaleur a suffisamment pénétré partout; ce qu'on reconnaît, soit à l'aide du thermomètre, qui doit marquer 80° centigrades, soit en posant simplement les mains sur les cercles de fer du cuvier; la chaleur doit en être à peine supportable. Alors on arrête le feu, et l'on ne décuve le linge que le lendemain pour le laver. Cette opération consiste à l'immerger et à le rincer dans une rivière ou une fontaine, ou, à défaut de ces deux moyens, dans un cuvier ou un bassin : on enlève ainsi toutes les impuretés, qui sont devenues solubles par l'action combinée de l'alcali, de l'eau et de la chaleur. Il est évident que si l'on ne peut agir que sur une petite quantité

d'eau à la fois, il faut la renouveler souvent, surtout pour le linge fin. Si quelques taches avaient résisté à l'action de la lessive, ce qui est très rare quand l'opération a été bien conduite, alors on ne peut éviter d'avoir recours au savon; mais encore une fois cela est excessivement rare.

Lorsqu'on opère sur du linge sec, qu'il ait été échangé ou non, il faut augmenter la dose de la lessive, sous le rapport seulement de la proportion d'eau, parce qu'il en absorbe davantage. On met ordinairement 9 parties de lessive contre 10 de linge, et avant de l'encuver on remplit la chaudière aux $\frac{3}{4}$ d'eau, pour suppléer à celle qui s'égoutte dans le procédé de l'échangeage.

On voit, d'après tout ce qui précède, combien cette méthode mérite d'être préférée à l'ancienne, non-seulement sous le point de vue de l'économie, mais encore relativement à la durée du linge; car on voit que, ne subissant aucun frottement, il doit être singulièrement ménagé. R.

Tableau des différentes dimensions du cuvier et de la chaudière, relativement au poids du linge sec.

Poids du linge.		Diamètre du cuvier.				Hauteur du cuvier.				Diamètre de la chaudière.				Profondeur de la chaudière.			
Kilogrammes.	Livres.	Mètres.	Centimètres.	Pieds.	Pouces.	Mètres.	Centimètres.	Pieds.	Pouces.	Mètres.	Centimètres.	Pieds.	Pouces.	Mètres.	Centimètres.	Pieds.	Pouces.
1500	3000	2	66	8	»	1	33	4	»	1	33	4	»	»	50	1	6
1000	2000	2	»	6	»	1	33	4	»	1	16	3	6	»	40	1	3
500	1000	1	66	5	»	1	»	3	»	1	»	3	«	»	33	1	»
250	500	1	33	4	»	»	90	2	8	»	84	2	6	»	28	»	10
150	300	1	»	3	»	»	90	2	8	»	64	2	»	»	28	»	10
100	200	»	84	2	6	»	90	2	8	»	55	1	8	»	25	»	9
50	100	»	50	1	6	»	90	2	8	»	40	1	3	»	23	»	8

Explication des fig. 10, 11, 12, 13 et 14, Pl. 8.

Plan, coupe et élévation de l'appareil portatif pour le blanchissage à la vapeur.

Fig. 10, projection verticale de l'appareil, monté suivant la ligne A'B'.

A, porte du foyer.

BBB, figure et dimension de l'intérieur du foyer.

C, ouverture circulaire pratiquée dans la voûte du foyer. Dans les fourneaux de grande dimension, cette ouverture est elliptique. Le rétrécissement qu'on observe dans cette partie de la voûte du foyer, est destiné à augmenter l'énergie des rayons calorifiques; une plus grande ouverture en diminuerait l'action, même en augmentant la masse du corps en ignition. C'est donc dans la construction de cette partie du fourneau qu'il faut porter son attention, si l'on veut tirer parti de toute la chaleur, comme on le voit en D, fig. 11.

D, chaudière en cuivre à large rebord pour soutenir le cuvier, comme on le voit en D, fig. 11.

EE, la fig. 14 donne le détail en grand de cette partie du fourneau et de la chaudière.

F, cuvier en bois blanc monté sur la chaudière.

G, partie supérieure du conduit pour l'issue de la fumée du conduit. La fig. 11 représente ce conduit dans sa hauteur.

H, couvercle du cuvier.

aa, cloison intérieure du fourneau, destinée à faire rétrograder le courant d'air chaud avant qu'il ne parvienne à la cheminée.

bbbb; dans toute la circonférence du fourneau, et immédiatement à l'endroit où il se termine, sont pratiquées des ouvertures pour faire communiquer la fumée dans le vide qui sépare la cloison intérieure de celle extérieure; de là elle est obligée de rétrograder pour arriver au tuyau de la cheminée.

cc, cercles de fer du cuvier.

dd, barres de fer fixées sous le fond du fourneau, dont chaque extrémité est recourbée de 3 pouces, pour servir de pieds au

fourneau. Ces barres se croisent à angles droits sous le fourneau, et se terminent en quatre pieds également espacés.

eee, ouvertures pratiquées dans la double enveloppe du foyer : elles sont destinées à introduire dans le fourneau la chaleur qui s'accumulerait derrière cette double enveloppe.

f, petite porte à coulisse pour servir de régulateur au courant d'air destiné à entretenir la combustion.

Fig. 11, coupe verticale de l'appareil, monté suivant la ligne C'D'.

F, intérieur du cuvier, où l'on voit sur chacune des douves des tringles verticalement fixées.

III, ouvertures du disque, destinées à introduire la vapeur de l'eau dans l'intérieur du cuvier ; elle donne la projection horizontale de ce disque.

KKK, support du disque. Il est appuyé par des pieds courbés, sur le bord de la chaudière.

Fig. 12, projection horizontale de l'appareil suivant la ligne EFG.

Fig. 13, projection horizontale de l'appareil suivant la ligne EFG.

Fig. 14, détail en grand de la rainure circulaire de la chaudière et du fourneau.

BLANQUETTE. On nomme ainsi une soude naturelle de France, que l'on obtient entre Frontignan et Aigues-Mortes. C'est le résidu de la combustion de toutes les plantes qui croissent en cet endroit, sur les bords de la mer. On distingue parmi ces dernières le *Salicornia Europea*, qui produit la plus riche en *alcali* (Chaptal) : elle contient de 7 à 8 centièmes de sous-carbonate de soude sec, représenté par 7,5 à 8,5 degrés de l'ALCALIMÈTRE. Les autres variétés de plantes marines que l'on brûle pour fabriquer la blanquette, sont le *Salsola-tragus*, l'*Atriplex portulacoïdes*, le *Salsola kali* et le *Stratice limonium*; cette dernière plante paraît être celle qui produit le moins d'alcali. On les fauche, on les fait sécher, et on les incinère toutes à la fois à la fin de l'été. Le produit de chaque opération est de 4 à 5 mille kilogrammes de *soude brute*, équivalant à 4 ou 500

kilogrammes de sous-carbonate de soude cristallisé. (*V.* SOUDE et ALCALIMÈTRE.) P.

BLÉ. Les agriculteurs donnent ce nom à une multitude de graines qui même ne sont pas toujours de la famille des graminées; le froment, le méteil, l'orge, le seigle, sont regardés par eux comme autant de sortes de blé, ainsi que le *sarrasin*, qu'ils appellent *blé noir;* le *mélampyre*, qu'ils nomment *blé de vache*, etc. On doit donc entendre le mot *blé* sous une acception générique qui embrasse une multitude de substances, comme celles de ces graines dont la culture mérite d'être décrite, et qui se trouvent chacune avoir leur article particulier; nous n'en parlerons pas ici, et nous traiterons de ce qui concerne le blé proprement dit, au mot FROMENT, où nous examinerons aussi les moyens de conservation, de transport et de commerce de cette précieuse production naturelle. FR.

BLENDE. *V.* ZINC.

BLEU (κύανος). Cause de cette couleur. (*V.* COULEURS.) P.

BLEU ANGLAIS, ou *bleu d'azur*, *bleu céleste*. (*V.* les mots AZUR et INDIGO.) P.

BLEU (boules de). (*V.* INDIGO et AZUR.) P.

BLEU DE COBALT, ou *bleu de Thénard*, *bleu d'azur*. (*V.* AZUR et ÉMAUX COLORÉS.) Cette belle couleur, qui peut remplacer l'outremer dans la plupart de ses emplois, paraît être un composé d'alumine et d'oxide de cobalt (Thénard). Pour la préparer, on doit se procurer d'abord du nitrate de cobalt, et l'on obtient ce dernier sel (pour cet usage) par le procédé suivant.

On prend de la mine de cobalt, qui est composée de cobalt, d'arsenic, de fer, de soufre, et d'une très petite quantité de nickel; après l'avoir réduite en poudre, on la grille dans un petit *four à réverbère*. Afin de profiter de la chaleur du fourneau, on fait ordinairement plusieurs opérations de suite; en sorte qu'après avoir retiré le minerai grillé, l'on en recharge une nouvelle quantité. Il faut avoir le soin de remuer plusieurs fois pendant la calcination, afin d'exposer successivement toutes les parties, le plus également possible, à l'action de la chaleur. La cheminée du four doit avoir un bon tirage, afin que presque

tous les principes constituans de la mine soient brûlés et les produits volatils de la combustion entraînés dans le courant que détermine ce tirage (*V.* Assainissement, 2e volume, pag. 307 et 308). Il se dégage beaucoup d'oxide d'arsenic, sous forme de vapeurs blanches, et du gaz acide sulfureux. On continue le grillage jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs arsenicales, ce dont il est facile de s'assurer : il faut qu'en ramenant, à l'aide d'une cuillère, un peu du gaz de l'intérieur du four, l'odeur d'ail, due à l'arsenic, ait cessé de se développer. On retire alors la mine grillée, et l'on obtient un résidu composé des oxides de cobalt, de fer et de nickel, retenant en combinaison de l'arsenic à l'état d'oxide ou d'acide, et mêlé encore d'une partie de minerai non altéré.

L'opération du grillage étant terminée, on fait bouillir légèrement le produit qui en résulte avec un excès d'acide nitrique faible, dans un ballon de verre ou matras, et, après avoir décanté à clair le liquide surnageant, l'on fait évaporer presque jusqu'à siccité la solution ainsi obtenue, dans une capsule de porcelaine, ou mieux de platine; on délaie le résidu dans de l'eau bouillante; l'on filtre pour séparer de cette solution l'arseniate de fer qui s'est précipité pendant l'opération ; on verse alors dans la liqueur claire une solution de sous-phosphate de soude, qui, en décomposant le nitrate de cobalt, donne lieu à du nitrate de soude soluble et à du phosphate de cobalt insoluble qui se précipite.

Ce précipité est violet, et susceptible de passer au rose en demeurant sous l'eau; après l'avoir bien lavé sur un filtre, on le rassemble tandis qu'il est encore à l'état *de gelée*, pour le mêler le plus exactement possible avec huit fois son poids d'*alumine en gelée* (ou hydrate d'alumine. *V.* Alumine). Il faut, pour que le mélange soit bien opéré, que la pâte ait une teinte parfaitement uniforme, c'est-à-dire que le phosphate soit bien également disséminé dans toute la masse, en sorte que l'on ne puisse en apercevoir aucun point isolé. On étend alors ce mélange sur des planches unies dans une étuve; et lorsque la dessiccation est assez avancée pour qu'il soit dur et cassant, on le

broie à sec dans un mortier, et on l'expose au feu dans un creuset de terre recouvert. Après avoir soutenu la température du tout au rouge cerise pendant une demi-heure, on retire le creuset du feu, et l'on doit trouver, en l'ouvrant, la belle couleur bleue que l'on se proposait d'obtenir : on la met, en cet état, dans un flacon pour la conserver.

L'opération réussira constamment, pourvu que l'on observe attentivement les précautions indiquées; que surtout *l'alumine en gelée* ait été précipitée de l'alun avec un assez grand excès d'ammoniaque, et bien lavée avec de l'eau très limpide (telle, par exemple, que celle que l'on obtient des filtres à charbon), et jusqu'à épuisement complet.

On peut employer pour la préparation de cette couleur l'arseniate de cobalt au lieu du phosphate, en observant toutefois de le mêler avec seize fois son poids d'alumine au lieu de huit. Pour obtenir l'arseniate de cobalt, on préparera d'abord la dissolution de cobalt dans l'acide nitrique, par le procédé que nous avons indiqué ci-dessus, et l'on y ajoutera une solution d'arseniate de potasse jusqu'à cessation de précipité, comme dans le premier cas. L'échange entre les oxides et les acides des deux sels aura lieu de la même manière, et l'opération sera terminée, en suivant du reste, en tous points, celle que nous avons décrite la première.

Enfin, si l'on mêle bien intimement, et en proportions relatives à celles indiquées ci-dessus entre l'alumine et le nitrate de cobalt, de l'alun à base d'ammoniaque et du nitrate de cobalt en dissolution dans l'eau, que l'on évapore à siccité le mélange et qu'on le calcine ensuite dans un creuset, l'on obtiendra encore une couleur analogue à la précédente; ce qui tend à prouver que la couleur de bleu de cobalt n'est qu'un mélange d'oxide de cobalt et d'alumine. La couleur bleue obtenue par ce dernier procédé est plus pâle que celle qui résulte des deux autres. P.

BLEU DE MONTAGNE, Cendres bleues cuivrées, Azur de cuivre, etc. Le cuivre azuré ou carbonate de cuivre se rencontre dans toutes les mines de cuivre sous forme de grains, de petites

lames, en cristaux ou prismes rhomboïdaux terminés par des sommets à quatre faces, en concrétions mamelonnées et striées, en masses informes, quelquefois pulvérulent, mêlé de substances terreuses, souvent disséminé dans des pierres calcaires ou quartzeuses que l'on nomme *pierres d'Arménie*. Les terres qu'il colore en bleu sont connues sous le nom de *cendres bleues cuivrées*, et lorsqu'il se présente en grains ou en masses, il prend le nom de *bleu de montagne*. Ces deux dernières variétés s'emploient en peinture; il suffit, pour les rendre propres à cet usage, de les broyer *à l'eau*, et de les affiner par plusieurs lavages et décantations.

On rencontre aussi dans les mêmes mines un carbonate de cuivre dont la couleur varie entre le vert-pomme, le vert-pré et le vert-émeraude; le minerai qui le contient se présente en masses plus ou moins considérables, souvent compactes et cristallisées irrégulièrement, susceptibles du plus beau poli; on les scie pour en faire des tables qui présentent sur toute leur surface des zones nuancées de différens verts très éclatans. (*V.* MALACHITE.) Les résultats des analyses des carbonates bleus et des carbonates verts faites par MM. Vauquelin (1), Proust (2), Klaproth (3), Richard Philips (4) et Colin Taillefer (5), présentant des différences assez remarquables, on ne peut pas conclure une composition qui soit particulière à chacun de ces sels; cependant ces derniers assurent, d'après des expériences positives qui leur sont propres, que le carbonate de cuivre bleu diffère du carbonate vert seulement par la quantité d'eau qu'il contient en plus forte proportion : ils rapportent qu'ayant chauffé légèrement du carbonate bleu en grenailles fines dans un tube scellé d'un bout, en le tournant et le secouant un peu, afin que la chaleur fût également répartie, il ne se dégagea que de l'eau,

(1) Annales de Chimie, T. LXXXVII, p. 5.
(2) *Id.*, T. XXXII.
(3) *Id.*, T. LXXXVII, p. 12.
(4) *Id.* et de Physique, T. VII, p. 44.
(5) *Id.*, T. XII, p. 62.

et le carbonate vira immédiatement au vert, et que l'action continuée de la chaleur le fit passer au brun. Ils en concluent que ce qu'il y a du moins de certain, c'est que l'eau a la plus grande influence sur les couleurs bleue et verte de cette substance, et que les carbonates verts ou bleus artificiels ne retiennent pas l'eau bien fortement; car il suffit de les échauffer pendant quelque temps à la température de 100 degrés centigrades pour les transformer en carbonates anhydres. L'azur de cuivre, ou carbonate bleu de cuivre, est composé, suivant M. Vauquelin, de :

Cuivre..............	56,00
Oxigène............	12,50
Acide carbonique.....	25,00
Eau................	6,50
	100,00

On prépare un *bleu de montagne* artificiel qui s'emploie dans les Arts en plus grande quantité que le bleu naturel, et que l'on connaît plus particulièrement sous le nom de *cendres bleues en pâte*. La préparation de cette matière n'a pas encore été décrite telle qu'on la peut pratiquer en grand et d'une manière assurée. Parmi les divers procédés que l'on a publiés relativement à cette fabrication, la plupart sont inexacts, et aucun d'eux ne présente la certitude d'obtenir de bons résultats; celui que je vais indiquer réussira constamment si l'on observe avec soin les précautions essentielles sur lesquelles j'insisterai davantage.

On fait à chaud une dissolution DE SULFATE DE CUIVRE dans de l'eau en proportions telles que la solution obtenue marque 35 degrés à l'aréomètre Beaumé, ce qui équivaut à 1299 en poids spécifique, l'eau étant égale à 1000 (c'est-à-dire qu'un litre de cette solution pèsera 1299 grammes, tandis qu'un litre d'eau pure pèse, comme on sait, 1000 grammes). Nous supposerons une quantité de cette solution égale à 240 litres; on la répartira également dans quatre tonneaux défoncés d'un bout; on ajoutera 180 litres d'une solution bouillante d'HYDROCHLORATE DE

CHAUX (*muriate de chaux*) marquant 40 degrés à l'aréomètre Beaumé, *ou* 1357 *à l'aréomètre à densité;* il faudra avoir le soin de diviser exactement en quatre parties égales cette quantité d'hydrochlorate de chaux qui est calculée de manière à décomposer presque complètement le sulfate de cuivre, et à le convertir en hydrochlorate soluble, tandis que le sulfate de chaux qui résulte aussi de cette décomposition réciproque se précipite. Il est important de brasser fortement, au moment du mélange, pour empêcher que le précipité ne s'agglomère en masses inégales. On laisse déposer pendant douze heures; alors on prend une petite quantité de la liqueur claire pour s'assurer si l'on a employé les proportions voulues de sulfate de cuivre et d'hydrochlorate de chaux, et pour cela il est nécessaire que cette solution donne un précipité léger, soit que l'on y ajoute un excès de sulfate de cuivre, soit que l'on y verse un excès de solution d'hydrochlorate de chaux; dans le cas où elle précipiterait abondamment par le sulfate de cuivre, il faudrait ajouter dans les tonneaux une quantité approximative de la solution d'hydrochlorate de chaux, et réciproquement, de manière à approcher le plus possible du terme indiqué; il y a cependant moins d'inconvénient à ce que le sulfate de cuivre domine dans la solution.

Lorsque le dépôt de sulfate de chaux est bien formé, l'on soutire à clair la solution de cuivre, et l'on verse sur le dépôt des eaux de lavage à 8 ou 10 degrés, obtenues d'une opération précédente; on les mélange bien avec une spatule, puis on les laisse déposer encore pendant douze heures; on soutire alors les liqueurs claires, que l'on réunit aux premières obtenues, et l'on délaie le dépôt avec un râble en bois; on le met ensuite sur des filtres coniques en toile écrue: ces filtres sont quadrangulaires, solidement cousus et attachés à des châssis de bois, à l'aide de six cordes passées dans des œillets sur chacun de leurs côtés; leurs dimensions peuvent être de 18 pouces carrés (ou 50 centimètres) sur un pied (ou 33 centimètres) de profondeur. Au fur et à mesure que les marcs s'égouttent sur ces filtres, on y verse des petites eaux provenant d'une autre opération, et en-

suite de l'eau pure : on continue ces lavages jusqu'à ce que la solution qui passe au travers des filtres ne marque plus que 2 degrés ou 3 degrés au plus.

Toutes les solutions obtenues ainsi successivement et divisées dans quatre tonneaux, produisent environ 670 litres de *liqueur verte* à 20 degrés Beaumé, ou 1151,5 à l'aréomètre à densité; les solutions plus faibles sont réservées pour opérer le lavage des sulfates de chaux dans une opération suivante.

D'un autre côté, l'on a une bouillie de chaux préparée d'avance et par le procédé suivant : on pèse 100 kilogrammes de chaux que l'on délaie dans 300 kilogrammes d'eau; l'on passe la bouillie qui en résulte dans un tamis de Toile métallique en cuivre, pour séparer de petits fragmens de pierres et le sable que l'eau n'a pas délités; on divise ensuite tous les grumeaux de la chaux hydratée en broyant cette bouillie tamisée dans un moulin en pierre, dit Moulin a moutarde (*V.* ce mot), dont la meule supérieure est garnie d'une nappe de plomb mince AA (fig. 3, Pl. VII *des Arts Chimiques*), agrafée à un entonnoir de plomb *B*, et scellée, ainsi que cet entonnoir, à l'aide du plâtre CC, qui est maintenu par des clous implantés dans le dessus de la meule. Cette disposition est nécessaire pour que l'on puisse nettoyer facilement le dessus de la meule. (Le pivot de ce moulin doit être en un Alliage dur de cuivre.)

La bouillie de chaux étant ainsi préparée, on en prend 70 à 85 kilogrammes (la beauté de la couleur est en raison inverse de la quantité de chaux employée), que l'on répartit par portions égales entre les quatre tonneaux qui contiennent les 670 litres de liqueur verte (dissolution impure d'hydrochlorate de cuivre); on agite alors fortement à l'aide d'une spatule en bois; on laisse déposer, et l'on essaie la liqueur claire par l'ammoniaque : elle doit produire, par ce réactif, une nuance bleuâtre; si elle donne une forte teinte bleue, cela indique qu'elle contient trop de cuivre, et pour rendre sa précipitation plus complète, il faut ajouter de la bouillie de chaux. Lorsque la saturation est opérée de cette manière, on lave la pâte précipitée par décantation, et en y employant les eaux faibles de la-

vage d'une opération précédente; on lave ensuite, et l'on fait égoutter le dépôt sur des filtres en toile, semblables à ceux que nous avons décrits ci-dessus. Toutes les eaux, jusqu'à 10 degrés de densité, sont réservées pour être concentrées par l'évaporation; elles ne contiennent presque que du muriate de chaux, et lorsqu'elles ont été rapprochées à 40 degrés, elles servent, dans une autre opération, à décomposer la dissolution de sulfate de cuivre, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus. Les eaux de lavage à un degré plus faible que 10, sont mises de côté pour laver les dépôts semblables d'une opération subséquente. Lorsque la pâte laisse écouler une solution qui ne marque plus que deux degrés après avoir passé au travers du filtre, on la laisse bien égoutter, et on l'entrepose ensuite dans des barils, pour s'en servir comme nous allons l'indiquer. Les proportions des diverses substances dont nous avons supposé l'emploi, produisent environ 500 à 540 kilos de *pâte verte*.

On essaie la pâte verte ainsi obtenue avant de s'en servir, afin de savoir combien elle contient d'eau, ce qui détermine les quantités relatives des autres agens à employer, et pour cela on en fait dessécher 10 grammes avec précaution; si elle représente, d'après l'expérience, 27 centièmes de matière sèche, l'on en met 12 kilos (1) dans une *sapine*, ou baquet de bois blanc, contenant environ 20 litres; l'on y ajoute ensuite un kilo de bouillie de chaux, en mêlant le tout très précipitamment. Aussitôt après l'on ajoute au mélange 7 décilitres d'une solution aqueuse de potasse perlasse du commerce, à 15 degrés, que l'on a préparée d'avance; l'on agite bien encore tout ce mélange, et l'on se hâte de le broyer dans un *moulin à couleurs*, de construction pareille à celui que nous avons décrit ci-dessus: la promptitude de cette opération influe beaucoup sur la beauté du produit.

On a, d'un autre côté, préparé encore d'avance deux solu-

---

(1) Si elle représentait une plus ou moins grande quantité relative d'eau, on en emploierait plus ou moins, mais toujours dans le rapport de 27 à 12.

tions, l'une de sel ammoniac gris, 250 grammes fondus dans 4 litres d'eau claire, et l'autre de sulfate de cuivre, 500 grammes de ce sel dans 4 litres d'eau.

Lorsque la pâte, qui s'écoule du moulin dans une tourille en grès, est entièrement passée, on enlève la meule supérieure, l'on rassemble promptement toute la pâte adhérente aux côtés du moulin et à la surface de chaque meule, à l'aide d'un pinceau, et l'on fait couler le tout dans la même bouteille; on ajoute alors simultanément les 4 litres de solution de sulfate de cuivre, plus les 4 litres de solution de sel ammoniac, et l'on secoue fortement la bouteille après l'avoir bouchée avec un bouchon de liége: on lute ensuite ce bouchon avec un mastic composé de suif et de brai gras.

Si cette opération est bien conduite, l'on peut faire par ce procédé, et avec les mêmes outils, 6 bouteilles en deux heures, et fort aisément 24 dans un jour (1). Toutes les bouteilles bien lutées, comme nous l'avons dit, restent dans cet état pendant quatre jours; au bout de ce temps on verse le produit de quatre de ces bouteilles dans une *pipe à eau-de-vie* d'une contenance de 20 voies d'eau environ (ou 400 litres), c'est-à-dire que l'on répartit dans 6 pipes le produit des 24 tourilles; l'on remplit à quelques pouces de leur bord les pipes d'eau claire, et l'on mélange bien le tout avec un râble; le dépôt qui se forme devant occuper un peu moins que le tiers de la capacité de chaque pipe, une cannelle est placée à un pouce à peu près de la hauteur à laquelle ce dépôt s'élève, et permet de soutirer l'eau claire sans entraîner le précipité: on fait cette opération une fois par jour en hiver, et deux fois en été. On remplit d'eau chaque fois, l'on délaie le dépôt avec un râble, et l'on recouvre ces tonneaux avec leurs couvercles, dans lesquels un trou est ménagé pour passer la tige du râble. Si après huit lavages opérés de cette manière, l'eau décantée fait encore virer sensiblement au rouge la couleur jaune du papier teint avec le cur-

(1) Il faut qu'à la fin de la journée tous les outils, et les moulins particulièrement soient bien soigneusement lavés.

cuma, il faut laver avec une quantité d'eau additionnelle jusqu'à ce que l'on soit arrivé à ce point de ne plus faire changer la couleur du curcuma.

Lorsque les dépôts sont suffisamment lavés, on les porte sur des filtres en toile de chanvre, semblables à ceux que j'ai décrits ci-dessus, et on les laisse bien égoutter. Chaque pipe produit de 45 à 50 kilos de cette pâte, qui est vendable en cet état; on l'emploie pour la peinture des papiers.

On fabrique trois qualités de ces pâtes de cendres bleues. Par le procédé qui est décrit ci-dessus, on obtient la première qualité, désignée dans le commerce sous le nom de *bleu superfin*. Pour préparer la deuxième qualité, désignée sous le nom *de bleu fin*, on met 500 grammes de chaux de plus, et l'on emploie du sel ammoniac blanc; enfin l'on obtient la troisième qualité, connue sous le nom de *bleu n° 1*, en employant 2 kilos de chaux au lieu d'un, et 500 grammes de sel ammoniac blanc au lieu de 250 grammes. Le mode de préparation est, du reste, entièrement le même pour ces trois produits.

Pour obtenir les *cendres bleues* en pierres des qualités correspondantes, il suffit de faire dessécher les pâtes sur des châssis de lattes en bois blanc peu espacées, à l'ombre et à une très douce chaleur. Pendant l'été, on place ces châssis dans des combles, où ils reçoivent une partie de la chaleur que le soleil communique aux tuiles.

Les *bleus en pâte* s'emploient, immédiatement après leur fabrication, à peindre les Papiers de tenture, et particulièrement les *fonds unis*. Ils se vendent aujourd'hui aux prix suivans le kilogramme :

Le bleu en pâte superfin, 2 fr. 25 c.; le bleu fin, 1 fr. 80 c.; et le bleu n° 1, 1 fr. 25 c.

Les *cendres bleues en pierres* s'emploient par les peintres ; aussi leur consommation est-elle bien moins considérable que celle des bleus en pâte, et ils se vendent beaucoup plus cher. Le kilogramme vaut en ce moment, savoir : le bleu superfin foncé, de 23 à 25 fr.; et le bleu fin, de 16 à 20 fr. On ne fait pas de bleu en pierre de troisième qualité.

On prépare en Angleterre des Cendres bleues avec le nitrate

de cuivre qui résulte du traitement des monnaies par l'acide nitrique. Le procédé que l'on suit doit être analogue à celui que nous avons décrit, d'après la composition du produit qui en résulte; et l'on conçoit d'ailleurs que l'on peut remplacer l'hydrochlorate de cuivre formé dans l'opération (en décomposant, comme nous l'avons dit, le sulfate de cuivre par l'hydrochlorate de chaux) par le nitrate de cuivre, sans qu'il en résulte une différence dans l'action des autres agens qui influe sur les propriétés de leurs produits.

M. Pelletier a publié un procédé au moyen duquel il suppose que les Anglais obtiennent leurs cendres bleues du nitrate de cuivre; mais comme, en suivant ce procédé exactement tel qu'il le décrit, l'on ne peut pas obtenir des produits vendables, il est probable que la description n'est pas complète.

Ce chimiste a trouvé la belle cendre bleue d'Angleterre composée de cuivre 50, acide carbonique 30, oxigène 10, chaux 7, et eau 4.

On désigne aussi sous le nom de *cendres bleues*, le Bleu d'outremer de qualité inférieure. (*V*. ce mot.) P.

BLEU DE PRUSSE. Le bleu de Prusse, si généralement employé aujourd'hui, n'est connu que depuis 1710, et le procédé ne fut même publié qu'en 1724. Sa découverte fut due à un pur hasard. Un fabricant de couleurs de Berlin, nommé *Diesbach*, préparait des laques de cochenille dans lesquelles il faisait entrer une petite proportion de sulfate de fer, qu'il mélangeait avec une teinture de cochenille et une solution d'alun. Il précipitait ensuite le tout par de la potasse ordinaire. Manquant un jour d'alcali, il en emprunta de *Dippel*, et se servit d'un sel de tartre qui avait été employé plusieurs fois à rectifier de l'huile animale. Le précipité qui se forma, loin d'avoir la couleur que Diesbach obtenait ordinairement, prit une nuance du plus beau bleu. Dippel, consulté sur ce singulier phenomène, en reconnut la cause, répéta l'expérience, et la découverte du bleu de Prusse fut constatée. On l'annonça pour la première fois dans les Mémoires de l'Académie de Berlin en 1710; mais on ne communiqua point le procédé. En 1724, Wodward, de

la Société royale de Londres, en publia un dans les Transactions philosophiques. Ce procédé réussit très bien; cependant, depuis cette époque, il a reçu une infinité de modifications, tantôt sous le point de vue de l'économie, d'autres fois relativement à l'avivage de la couleur, et enfin sous une infinité d'autres rapports. Chaque fabricant a cherché à y apporter une amélioration, et de là ce grand nombre de recettes toutes différentes les unes des autres. Il n'existe peut-être pas deux ateliers où ce produit se travaille exactement de la même manière; aussi trouve-t-on dans le commerce une foule de qualités différentes de bleu de Prusse. Il est vraiment surprenant de voir qu'en France, où les arts chimiques ont pris, depuis quelques années, un si brillant essor, on n'ait pas encore réussi à se rendre maître de cette fabrication; car nous devons avouer, à notre honte, que nous sommes encore tributaires de l'étranger pour les bleus de premier choix. Cette remarque est bien propre, ce me semble, à confirmer l'opinion commune que la perfectibilité des Arts est subordonnée aux progrès des sciences. En effet, on peut dire en général que toutes les parties que la théorie a pu éclairer de son flambeau ont subi des améliorations marquées; mais ici nous n'avançons pas, parce que nous sommes dans les ténèbres; rien ne nous guide, à peine commence-t-on à apercevoir une faible lueur. Ce n'est pas faute d'avoir travaillé. Les plus habiles ont mis la main à l'œuvre, et s'ils n'ont pas été assez heureux pour découvrir la vraie nature du bleu de Prusse, il en faut bien conclure que l'état de la science ne comporte pas mieux. En attendant, c'est à la routine et à l'empyrisme de marcher. Disons donc ce qu'ils nous ont appris.

Le premier procédé connu, celui que nous devons à Wodward, consistait à prendre parties égales de nitre, de tartre et de sang de bœuf desséché. Avec les deux sels on préparait l'alcali du tartre à la manière ordinaire, puis on le mélangeait avec le sang desséché. On mettait ensuite le tout dans un creuset muni d'un couvercle percé d'un petit trou; on chauffait modérément jusqu'à ce que le sang se fût complètement réduit en charbon, époque à laquelle on ne voit plus de vapeurs fuligineuses comme

auparavant. On terminait en donnant un coup de feu assez fort pour que toute la matière atteignît le rouge obscur. Le creuset étant retiré du feu, on projetait immédiatement le résidu dans environ 15 parties d'eau. On faisait bouillir letout, puis on laissait reposer, pour décanter ; ce lessivage était continué jusqu'à épuisement. Toutes les liqueurs étant réunies, on y ajoutait une solution composée de demi-partie de sulfate de fer, 2 parties d'alun et 15 d'eau : ce mélange se faisait à chaud. Il se produisait une très vive effervescence, et on voyait se former en même temps un magma verdâtre très volumineux. Peu à peu la couleur verte faisait place à une nuance d'un bleu plus ou moins vif. On filtrait pour séparer ce magma ; on le délayait ensuite très exactement avec de l'acide hydrochlorique étendu, et on en ajoutait jusqu'à ce qu'on vît tout le précipité devenir d'un beau bleu. Il ne restait plus alors qu'à laver à grande eau jusqu'à épuisement de matière soluble, et à recueillir le précipité sur une toile. On faisait sécher à l'air libre, et on avait le bleu de Prusse ordinaire.

Dans quelques fabriques, on calcine, dans un creuset de fonte, un mélange de parties égales de sang desséché et de cornes, contre 30 pour cent de la totalité de potasse de Dantzick. On fait chauffer le creuset, et on brasse jusqu'à fusion complète; quand il ne se dégage plus de fumée, on maintient au rouge obscur pendant quelque temps, puis on projette par partie dans de l'eau presque bouillante. On lessive comme précédemment. On réunit toutes les liqueurs dans un même tonneau, et on y ajoute une solution d'une partie de sulfate de fer contre quatre d'alun. Le précipité est d'abord d'une couleur très sale; mais à force d'aérer et de laver, on finit par obtenir une belle nuance. Il faut souvent de 24 à 30 jours de lavages pour que le bleu soit suffisamment épuré.

Comme j'ai vu pratiquer le procédé suivant, je le décrirai avec un peu plus de détails.

Toutes les matières animales sont susceptibles de donner du bleu de Prusse par leur calcination avec les alcalis ; mais il n'en est aucune qui puisse en fournir autant que le sang : aussi, depuis Wodward, n'a-t-on pas cessé de l'employer pour cette fabri-

cation; j'en indiquerai plus tard le motif, et je puis même, par anticipation, dire dès à présent que cela tient, selon moi, à la plus grande proportion de fer contenu dans ce fluide. Nos connaissances théoriques en ce point sont parfaitement d'accord avec la pratique. Toutes les fois donc qu'on peut se procurer du sang, c'est avec cette matière qu'on fabrique le bleu de Prusse, bien que sous un autre rapport il y aurait plus d'avantage à employer des substances sèches; car l'évaporation de l'humidité surabondante occasionne seule une dépense considérable de combustibles.

La réaction qu'on cherche à déterminer entre la substance animale et l'alcali, pour servir à la fabrication du bleu de Prusse, ne s'effectue qu'à une température très élevée, et par conséquent le premier soin qu'on doit prendre est de dessécher les substances destinées à concourir à cette fabrication. On commence donc par évaporer toute l'humidité contenue dans le sang, et cette opération se pratique ordinairement dans une chaudière de fonte ou de tôle peu profonde et très évasée (il faut éviter autant que possible d'employer pour cet objet des ustensiles en cuivre); on chauffe le plus rapidement possible, et on agite continuellement avec une spatule ou un ringard en fer. Cette dessiccation est longue, quelque soin qu'on y mette. Lorsque le sang est desséché et qu'on a écrasé autant que possible tous les grumeaux, on l'étale sur de grandes tables et on l'expose au soleil si le temps le permet. On le retourne fréquemment avec un râteau, et quand on juge la dessiccation bien achevée, on le serre dans des tonneaux qui peuvent rester ouverts. Si l'on renfermait le sang en sortant de la chaudière, on ne pourrait le conserver. Quoique très sec en apparence, il retient toujours une assez grande quantité d'humidité; il s'échauffe, prend de la viscosité, éprouve un commencement de fermentation putride, et se convertit en une espèce de terreau.

On fait dissoudre une partie de potasse dans une très petite quantité d'eau bouillante, on arrose avec cette solution concentrée dix parties de sang desséché, auquel on ajoute environ un centième de battitures de fer pulvérisées. Le tout étant bien mélangé, on le verse dans un creuset de fonte. On procède à la cal-

cination dans un fourneau ordinaire. Ces creusets sont arrondis dans le fond et de forme à peu près cylindrique dans leur hauteur. Ils sont munis, à la partie supérieure, de 3 oreilles ou supports qui les fixent dans la maçonnerie. Ils ont assez habituellement environ un pied de diamètre sur 16 pouces de profondeur. Dans ceux qui ont cette dimension, on peut y brûler en sept ou huit heures à peu près 100 livres de sang.

Le mélange, qui d'abord se ramollit et brûle avec flamme, s'affaisse peu à peu, et laisse une grande portion du creuset vide. On ajoute alors une nouvelle quantité de sang alcalisé; on remue avec une tige de fer, et on continue de la sorte de manière à maintenir toujours le creuset plein. Après cinq à six heures de calcination, la vapeur ne s'enflamme plus, et la matière est complètement charbonnée. A cette époque on chauffe plus fortement en soutenant une température très élevée jusqu'à ce que la matière commence à éprouver une sorte de fusion, et qu'en la remuant on la voie s'attacher à la spatule. Cette dernière époque de l'opération dure environ deux heures pour 100 livres de sang. Quand on juge la calcination terminée, on retire, à l'aide d'une cuiller de fer, la matière du creuset, et on la projette par portions dans une chaudière de fonte contenant de l'eau froide, le double à peu près de la quantité de sang employé. On chauffe la liqueur, on la pousse jusqu'à l'ébullition, puis on filtre sur des carrés de toile serrée. Le marc est ensuite repris pour être lessivé de nouveau; et lorsqu'on a extrait tout ce qu'il y a de soluble, on réunit les liqueurs dans de larges baquets peu profonds. On les laisse ainsi exposées au contact de l'air jusqu'à ce qu'elles ne précipitent plus en noir par l'acétate de plomb, c'est-à-dire jusqu'à ce que la portion de sulfure qu'elles contiennent primitivement soit décomposée. Alors, pour chaque partie de potasse employée, on en fait dissoudre trois d'alun et une demie seulement de sulfate de fer oxigéné (1). Pour cela on pile grossièrement ces deux sels, on les met

(1) On oxigène le sulfate de fer en faisant bouillir sa dissolution avec une petite quantité d'acide nitrique.

dans un baquet et on verse de l'eau bouillante sur leur mélange. On ne doit faire cette dissolution qu'au moment de s'en servir. Quand tout est disposé comme nous venons de l'indiquer, on produit le bleu de Prusse, en ajoutant peu à peu la dissolution saline dans la lessive prussique, et brassant très exactement avec un long bâton. Lorsque l'opération a été bien conduite, le précipité qu'on obtient est immédiatement d'un très beau bleu. On laisse déposer, on décante à l'aide de siphons ou de chevilles placées à différentes hauteurs; on lave à diverses reprises, et quand l'eau en sort parfaitement claire, ne précipitant plus par l'ammoniaque, alors on jette le dépôt sur une toile; on le secoue fréquemment et on l'agite de temps à autre avec une douve, afin que l'eau en soit plus facilement exprimée. Quand il est bien égoutté, on le soumet à la presse, puis on divise le gâteau qui en résulte en petits parallélogrammes qu'on laisse sécher à l'air libre sur des tablettes placées à l'abri du soleil. En hiver, on fait sécher à l'étuve; mais il ne faut pas que la température excède 25°. Trois jours d'étuve suffisent ordinairement pour que le bleu soit parfaitement sec; il en faut au moins sept à huit, température moyenne, quand on fait sécher à l'air libre. On obtient, par ce procédé, environ 10 onces de bleu de Prusse par livre de potasse employée. Souvent on livre le bleu de Prusse à l'état de pâte, et on modifie le prix d'après la quantité d'humidité qu'il retient. Pour les manufactures de papier ordinaire et de papier peint, on le préfère ainsi, parce qu'il se distribue plus uniformément et qu'il donne une teinte plus homogène. Tous les fabricans réussissent bien à faire des bleus pâte, parce que tant que ces bleus sont humides, leur belle nuance se conserve; mais assez souvent ils deviennent verdâtres par la dessiccation, et c'est là malheureusement l'inconvénient de presque tous ceux qu'on fabrique en France. Les beaux bleus de Berlin n'ont pas ce défaut. Je ne doute pas cependant que quand on voudra étudier et suivre cette opération avec un peu de persévérance, on ne vienne facilement à bout d'en apprécier toutes les circonstances et de s'en rendre maître. Il faut avouer cependant que cela exige quelque sagacité, par

cela même que la théorie, comme je l'ai dit, n'est point encore assez avancée pour servir de guide. Je dirai maintenant quel est l'état de la science à cet égard, et je tâcherai ensuite d'éclairer la marche de cette opération, en m'appuyant sur les données acquises.

Il est facile de prévoir qu'en une matière aussi compliquée, et qu'à une époque surtout où la science était si peu avancée, on aura dû long-temps errer avant de se trouver sur le chemin de la vérité. Il n'est en effet sortes d'hypothèses qu'on n'ait établies sur la composition du bleu de Prusse. Les uns ont voulu que cette belle couleur fût due à un principe bitumineux contenu dans le fer, développé par le sang et fixé sur l'alumine; d'autres crurent que le bleu était la couleur du fer, et que le sang la mettait à nu en purifiant ce métal. Macquer l'attribua au phlogistique; l'alcali, selon ce célèbre auteur, se chargeait, par sa calcination avec la matière animale, d'une grande quantité de phlogistique, qu'il transportait ensuite sur le fer, lorsqu'on mélangeait la lessive prussique avec des sels ferrugineux. Le phlogistique, cet être imaginaire, était, à cette époque, l'idole du jour, chacun y sacrifiait; mais si Macquer, entraîné par l'impulsion commune, put faire erreur à cet égard, il n'en rendit pas moins un service important, car il fit voir que cette matière colorante saturait les alcalis à la manière des acides, et qu'il ne fallait pas moins qu'une affinité double pour la leur enlever. Ce fut un grand pas de fait, et qui conduisit à d'heureuses conséquences, parce qu'alors seulement on s'aperçut que c'était un corps et non une propriété développée. Cependant ce ne fut que 23 ans plus tard que Bergmann considéra cette matière colorante comme un véritable acide. Plus tard encore, les chimistes reconnurent que le bleu de Prusse contenait les élémens des matières animales, et qu'il donnait de l'alcali volatil à la distillation. Enfin Schéele, appuyé de tous ces faits, vint pour ainsi dire y mettre la dernière main; il isola cette matière colorante, et fit l'importante découverte de l'acide prussique. Il est rare qu'un fait capital ne détourne pas des recherches ultérieures, il absorbe en quelque sorte toute l'atten-

tion; c'est un point d'appui sur lequel l'imagination pivote à son gré pour y rattacher les idées les plus voisines comme les plus éloignées. Tout paraît bien conçu, et l'on reste dans cet état de quiétude jusqu'à ce qu'une autre découverte essentielle vienne signaler l'erreur et réveiller les esprits. Lorsque Schéele eut fait connaître l'acide prussique, tout sembla s'expliquer de soi-même; le bleu de Prusse n'était plus qu'un sel ferrugineux ordinaire, et on le nomma *prussiate de fer*. Mais à une époque plus reculée, Berthollet et Proust firent voir que la lessive prussique appelée par Macquer *alcali phlogistiqué*, et désignée dans la nomenclature moderne sous le nom de *prussiate de potasse*, contenait toujours du fer, alors même que ce prussiate avait été formé par la décoloration du bleu de Prusse au moyen de l'alcali. Proust démontra en outre qu'il en était de même pour les prussiates alcalins, et que tous contenaient une quantité de fer tellement fixée à l'acide prussique, qu'elle était entraînée avec lui dans ses diverses combinaisons. On fut donc obligé de reconnaître des prussiates triples, c'est-à-dire des prussiates contenant deux bases combinées avec leur acide. On reconnut encore que l'acide prussique seul ne saturait pas les bases, et ne pouvait former aucun composé stable.

De telles observations jetèrent nécessairement beaucoup d'incertitudes sur la composition du bleu de Prusse; car il n'était plus possible, dès-lors, d'admettre qu'un acide aussi éphémère dans ses combinaisons avec les alcalis puissans fût susceptible d'être enchaîné si fortement par l'oxide de fer au maximum. D'ailleurs, d'après les expériences de Proust, il fut prouvé que le bleu de Prusse contenait le fer sous deux états différens, puisque les alcalis, en le décolorant, ne laissaient que de l'oxide majeur, tandis que la lessive qui se constituait prussiate triple ne le contenait qu'à son moindre degré d'oxidation. On était encore dans ce vague lorsque M. Gay-Lussac publia sa brillante découverte du cyanogène. On essaya d'adapter à la détermination de la composition du bleu de Prusse les connaissances qu'on venait d'acquérir sur l'existence et les propriétés du radical prussique, et on peut dire que, malgré cette nou-

velle ressource, on n'en fut pas plus heureux sous ce point de vue. En effet, on trouva des motifs qui s'opposaient à considérer le bleu de Prusse comme un hydrocyanate pur, et d'autres qui ne permettaient pas d'admettre que ce fût seulement un cyanure. Ecoutons parler un des maîtres de la science. Voici comment s'explique M. Thénard sur ce point (1). Après avoir établi que ce produit, lorsqu'il est bien pur, ne contient point de potasse, comme quelques chimistes l'avaient supposé, il dit: « Le bleu de Prusse ne peut être regardé comme du cyanure » de fer; les produits qu'on en retire en le distillant doivent » nous y faire admettre de l'hydrogène et de l'oxigène. A la » vérité, M. Gay-Lussac fait observer qu'il serait possible d'en » expliquer la formation, en supposant que le bleu retienne un » peu d'eau; mais son insolubilité nous permet de croire qu'on » peut l'obtenir parfaitement sec. Il n'est pas non plus formé » d'acide hydrocyanique et de fer, car l'on sait que cet oxide a » beaucoup moins d'affinité pour les acides que n'en ont les al- » calis; et nous venons de dire que les hydrocyanates alcalins » sont décomposés par les acides les plus faibles, tandis que le » bleu de Prusse résiste à l'action des acides les plus forts. Mais » si le bleu de Prusse, ajoute M. Thénard, ne contient pas de » potasse, et s'il n'est regardé ni comme un cyanure ni comme » un hydrocyanate, quelle peut donc en être la composition? » Il me paraît très probable qu'il résulte de la combinaison de » ces deux corps, et que par conséquent c'est un composé analo- » gue à l'hydrocyanate de potasse ferrugineux, et à l'hydrocyanate » de potasse et de cyanure d'argent : du moins les faits et l'ana- » logie appuient fortement cette opinion; aussi l'adopterons-nous » jusqu'à ce que des expériences positives viennent l'infirmer. »

On voit donc qu'à cette époque on en était encore réduit à des probabilités. Tel était l'état de la science lorsque M. Porrett et moi nous fîmes connaître des expériences qui tendaient à démontrer que les prussiates triples étaient formés d'une base quelconque et d'un acide nouveau dont le fer était un élément.

(1) Traité élémentaire, 2e édition, T. III, p. 533.

M. Porrett sépara cet acide des prussiates de potasse ferrugineux, et de mon côté je l'obtins du bleu de Prusse lui-même. Nous déterminâmes les propriétés particulieres de cet acide, et nous fîmes voir qu'il était incolore lorsqu'il était parfaitement pur; qu'il était susceptible de cristalliser en cubes ou en octaèdres; qu'il avait une saveur acide bien franche et bien prononcée; qu'il saturait les bases pour en former des prussiates triples, et qu'il était composé d'hydrogène, decarbone, d'azote et de fer, en telles proportions qu'on pouvait le considérer comme formé de la réunion des élémens du cyanure de fer et de l'acide hydrocyanique.

L'existence de cet acide n'avait rien d'hypothétique, et tout semblait se simplifier de la manière la plus désirable; les prussiates triples de Proust et le bleu de Prusse lui-même rentraient dans la classe des sels ordinaires. Cependant, à vrai dire, on conçoit difficilement le rôle que peut jouer le fer dans cet acide nouveau, c'est-à-dire comment il contribue à l'acidité. Si on admet que cet acide que Porrett a nommé acide *kyasique ferruré*, et que d'autres appellent *acide hydrocyanique ferruré*; si, dis-je, on admet qu'il soit formé de la réunion du cyanure de fer et de l'acide hydrocyanique, il sera peut-être encore plus difficile de concevoir ses qualités énergiques. Au reste, il se pourrait que cette difficulté tînt à l'idée que nous nous sommes formée sur la nature de l'acide prussique de Schéele: est-ce bien un acide? rien ne le constate; sa propriété de rougir le tournesol n'est-elle pas une suite de sa grande altérabilité? et comment concevoir un acide qu'aucune base, même les plus énergiques, ne peut saturer et fixer? Quoi qu'il en soit, notre manière de voir, adoptée par beaucoup de chimistes, ne l'a point été par M. Berzelius; ce célèbre professeur le considère comme un hydrocyanate acide de fer, et il a établi d'une manière positive que les hydrocyanates ferrugineux ordinaires ne contiennent aucune trace d'hydrogène ni d'oxigène lorsqu'ils sont privés de leur eau de cristallisation par une simple dessiccation, et que par conséquent ils doivent être considérés comme formés par la réunion de deux cyanures, l'un constant pour tous, c'est

celui de fer, et l'autre variable qui constitue l'espèce. Ces résultats sont de la plus haute importance, mais ils ne sauraient s'étendre au bleu de Prusse, et ne peuvent contribuer en rien à nous expliquer sa nature. En effet, et ainsi que l'a observé M. Thénard, quelque exacte que soit la dessiccation de ce produit, qu'il soit pur ou qu'il soit étendu d'alumine, il contient constamment de l'hydrogène et de l'oxigène dans sa composition. On ne peut donc le regarder comme un double cyanure. Et d'ailleurs pourquoi se refuser à l'existence de cet acide? on n'en voit aucun motif plausible. Vouloir que ce soit un hydrocyanate acide, ne me paraît pas une chose admissible; car il faudrait en conclure qu'un acide très faible et sans pouvoir saturant pût, en se combinant avec une base, recevoir un grand degré d'énergie, et acquérir tout à coup une grande capacité de saturation. Il faudrait, par exemple, que la crême de tartre et le sel d'oseille fussent plus acides que les acides tartrique et citrique; ce qui est absolument contraire à tout ce qu'on connaît.

Après avoir signalé tous les efforts qui ont été faits pour découvrir l'exacte composition du singulier produit qui fait l'objet de cet article, je vais revenir maintenant sur l'opération ellemême, et tâcher d'en expliquer tous les principaux phénomènes, autant que l'état actuel de la science le permet. Je rappellerai d'abord que l'acide prussique de Schéele, nommé par M. Gay-Lussac acide hydrocyanique, est un composé d'hydrogène, d'azote et de carbone; que ce prétendu acide ne sature pas les bases; que ses combinaisons avec les alcalis se détruisent à la moindre température; que son radical, nommé *cyanogène*, est formé d'azote et de carbone; que ce radical peut se combiner soit avec les oxides, soit avec les radicaux de ces oxides, et qu'il constitue alors ce qu'on a désigné sous les dénominations de cyanures d'oxides ou de cyanures métalliques, et que ces combinaisons sont beaucoup plus persistantes que les précédentes. M. Gay-Lussac considère les cyanures d'oxides comme de véritables sels; voici comment ce célèbre chimiste s'en explique (page 60 de son Mémoire sur l'acide prussique): « Ces combi-

» naisons sont de véritables sels que je crois analogues à ceux
» formés par les acides. En effet, le cyanogène a les propriétés
« qui caractérisent ces derniers : il renferme deux élémens, l'a-
» zote et le carbone, dont le premier est éminemment acidi-
» fiant; il rougit la teinture de tournesol, et il neutralise les
» bases. D'un autre côté, cependant, il se comporte comme un
» corps simple dans sa combinaison avec l'hydrogène, et c'est
» ce double rôle de corps composé et de corps simple qui rend
» sa nomenclature si embarrassante. »

Cela posé, examinons ce qui peut arriver quand on calcine une matière animale ordinaire avec de la potasse. Il est certain, d'après ce qui précède, qu'il ne pourra jamais se former un hydrocyanate simple, puisqu'il serait décomposé à cette température. Il ne se produira donc qu'un cyanure d'oxide ou un cyanure métallique, c'est-à-dire ou un cyanure de potasse ou un cyanure de potassium. M. Gay-Lussac prétend qu'on n'obtient que la première de ces deux combinaisons, et il se fonde sur ce que le cyanure de potassium, en se dissolvant dans l'eau, ne donne que de l'hydrocyanate de potasse, qui est décomposé par les acides sans produire de l'ammoniaque et de l'acide carbonique, tandis que le résultat de cette calcination donne, par sa dissolution dans l'eau, une liqueur qui, traitée par les acides, produit de l'ammoniaque, de l'acide carbonique et de la vapeur prussique, caractères essentiels des dissolutions de cyanures d'oxides. Néanmoins je pense qu'une température plus élevée doit faire varier ce résultat; car j'ai démontré ailleurs que le prussiate ferrugineux calciné à l'extrême se change complètement en cyanure de potassium. Au reste, la présence du fer dans les matières animales que l'on soumet à ce genre d'opérations, doit singulièrement changer l'état de la chose; ce métal est non-seulement propre à fixer le cyanogène, mais à en déterminer la formation, et voilà le vrai motif qui fait préférer, dans ce cas, le sang à toute autre substance animale; voilà encore pourquoi on ajoute aux matières animales employées pour cette opération, une certaine quantité de fer ou de son oxide, afin d'obtenir une plus grande proportion de bleu de Prusse.

Lorsqu'on calcine une matière animale ferrugineuse avec de la potasse, il y a d'abord perte de l'eau surabondante, puis décomposition, accompagnée de dégagement d'huile empyreumatique, d'hydrogène carboné, etc.; enfin lorsque le charbon prédomine, portion de celui-ci se combine avec l'azote restant pour former du cyanogène, et il se produit simultanément du cyanure de fer et du cyanure de potassium, qui se combinent dans les proportions convenables pour former le prussiate ferrugineux ordinaire; mais comme d'une part on emploie beaucoup plus d'alcali qu'il n'en est nécessaire, et que de l'autre il y a rarement assez de fer pour former toute la proportion de cyanure qu'on pourrait obtenir, il en résulte qu'on a tout-à-la-fois dans le produit de la calcination, 1°. du charbon en excès; 2°. du cyanure de fer et de potassium combinés; 3°. du cyanure de potasse; 4°. de la potasse en excès, mais carbonatée; 5°. du sulfure de potasse provenant du soufre contenu dans les matières animales et fourni souvent aussi par la décomposition des sulfates contenus dans la potasse employée. Quand on délaie cette réunion de produits dans l'eau, le premier se sépare en raison de son insolubilité; le deuxième se change, par suite d'une décomposition d'eau, en hydrocyanate ferruré de potasse; le troisième et le quatrième n'éprouvent qu'une simple solution; le cinquième enfin se transforme, aux dépens de l'eau, en hydrosulfalte, du moins en partie.

Avant de passer outre, nous remarquerons que s'il importe au succès de l'opération d'atteindre un degré de température élevé pour déterminer la formation du cyanogène, il n'est pas moins essentiel de ne pas outrepasser certaines limites; car alors le cyanure de fer ne peut résister, il se détruit, et il ne reste que du cyanure de potassium, qui, par sa dissolution dans l'eau, ne fournit que de l'hydrocyanate de potasse, et non plus cet hydrocyanate ferruré indispensable à la formation du bleu de Prusse.

Si nous considérons maintenant ce qui doit résulter du mélange de la lessive prussique avec les deux dissolutions de sulfate de fer et d'alun, nous verrons qu'il se produira tout-à-la-

fois 1°. de l'hydrocyanate ferruré de fer ou bleu de Prusse d'une couleur d'autant plus prononcée que le fer sera plus voisin de son maximum d'oxidation; 2°. en suivant l'ordre que nous avons établi ci-dessus, du cyanure de fer (1); 3°. du carbonate de fer et de l'alumine; 4°. du sulfure de fer noir qui se précipitera, et de l'hydrogène sulfuré qui se dégagera en raison de l'excès d'acide de l'alun qui réagit sur le sulfure alcalin. De tous ces produits, le seul qu'on veuille obtenir est le premier; il faut donc le débarrasser de tous les autres; c'est à ce résultat qu'on parvient, soit par les lavages acides, soit, mais plus longuement, par les lavages à l'eau et le contact de l'air. Nous reviendrons tout à l'heure aux effets de ces lavages; mais je dois dire avant qu'il y a tout avantage à employer, pour cette opération, une dissolution de fer au maximum d'oxidation, sans quoi il se forme une combinaison d'hydrocyanate ferruré de fer et de potasse; combinaison tellement difficile à détruire que beaucoup de chimistes avaient cru que cet alcali était un des élémens essentiels du bleu de Prusse. La proportion de potasse retenue dans l'hydrocyanate ferruré est d'autant plus considérable que celui-ci contiendra moins d'oxide au maximum, et on ne parvient à la séparer qu'en faisant arriver le métal à cet état de suroxidation. En suivant le procédé de Wodward, dont j'ai fait mention au commencement de cet article, l'acide hydrochlorique qu'on emploie sert bien évidemment à soustraire tout-à-la-fois et l'oxide de fer précipité par l'excès d'alcali, et la potasse entraînée avec l'hydrocyanate ferrugineux, et encore le sulfure de fer produit. Lorsqu'on force la proportion d'acide, on enlève en outre l'alumine contenue dans le précipité, et qui n'a d'autre fonction dans le bleu de Prusse que de servir de véhicule à la matière colorante. Plus on ajoute d'alun, plus le bleu de Prusse est étendu, et par conséquent plus il est pâle.

Lorsque le fabricant a bien étudié ses proportions et qu'il est

---

(1) Ce cyanure est jaune, et son mélange avec le bleu donne cette nuance de vert dont on se débarrasse si difficilement.

maître du coup de feu, il peut éviter d'employer de l'acide, parce que presque tout le fer se trouve à l'état de bleu de Prusse, et que les lavages ordinaires peuvent suffire pour éliminer la petite portion qui se trouve en excès. C'est cette méthode que l'on suit le plus habituellement; mais on a souvent l'attention de se débarrasser du sulfure contenu dans la lessive prussique, en la laissant pendant quelque temps exposée au contact de l'air avant d'y ajouter les dissolutions de fer et d'alun. Dans tous les cas, le but de ces lavages et battages réitérés est d'enlever la potasse contenue dans le précipité à mesure que le fer se suroxide aux dépens de l'air. J'ai prescrit précédemment de continuer les lavages jusqu'à ce que l'eau ne précipitât plus par l'ammoniaque, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'elle ne contînt plus de sulfate de fer ou d'alumine; mais cela ne suffit qu'autant qu'on s'est servi de sulfate de fer au maximum; car, dans le cas contraire, la potasse entraînée nécessite de poursuivre les lavages jusqu'au point que nous venons d'indiquer.

Il y aurait tout avantage, sous le rapport de la qualité du produit, à fabriquer le bleu de Prusse avec l'hydrocyanate ferruré de potasse (prussiate triple de potasse) cristallisé. Cette fabrication n'offrirait plus aucune difficulté(1), et le précipité serait immédiatement ce qu'il doit être, si toutefois on se servait de sulfate de fer oxigéné.

Le bleu de Prusse est un produit extrêmement employé pour colorer différentes substances, pour la peinture sur papier, sur toile, etc. On s'en sert aussi pour teindre des étoffes de soie en bleu; mais alors on le fait de toutes pièces sur l'étoffe même. (*V.* Bleu Raymond.) R.

BLEU D'INDIGO. (*V.* Indigo et Azur.) P.

BLEU DE TOURNESOL. (*V.* l'article Tournesol.) P.

BLEU D'OUTREMER. La belle couleur bleue que l'on connaît sous ce nom est extraite d'une pierre qui nous vient de la Perse, de la Chine et de la grande Bucarie; elle contient accidentellement des proportions plus ou moins considérables de

(1) M Drouet a fondé sur ce procédé une fabrique de bleu de Prusse.

carbonate de chaux et de baryte, de pétrosilex, de grenat, de feldspath, et principalement du sulfure de fer. Cette pierre, connue sous le nom de *lazulite outremer*, est d'une couleur bleue d'azur plus ou moins intense, fort remarquable par sa beauté; elle se convertit en un émail gris ou blanc au feu du chalumeau; elle se décolore sur-le-champ par les acides forts, et forme avec eux une gelée épaisse due à la silice, qui, en se séparant, retient beaucoup d'eau; à une température élevée, les acides faibles l'attaquent aussi, mais l'altèrent peu sensiblement. On ne sait pas à quelle substance on doit attribuer la belle couleur de cette pierre. MM. Clément et Désormes, qui l'ont analysée, n'y ont rencontré que de la silice, 34; de l'alumine, 33; du soufre, 3; et de la soude, 22. Ils pensent que le fer, le carbonate de chaux, le sulfate de chaux, etc., ne s'y trouvent mêlés que d'une manière accidentelle; car en purifiant par des lavages le lazulite de belle qualité, de manière à n'en obtenir que 2 centièmes de très bel *outremer*, dont le poids spécifique était 2360, l'eau étant 1000, ils n'ont plus trouvé de traces de fer ni de carbonate de chaux. « Mais comme ils ont agi sur 100 parties, il résulte des nombres de leur analyse une perte de 8 centièmes, et il serait possible que dans les 8 parties qui ont échappé à ces chimistes, se trouvât le principe de la coloration du lazulite outremer. On sait en effet que toutes les autres pierres doivent leur couleur à une matière colorante; cette induction, bien qu'elle soit très forte, n'est cependant pas une démonstration rigoureuse; mais il serait bien surprenant qu'il n'y eût parmi toutes les pierres qu'une seule combinaison colorée des substances ci-dessus. » (Thénard, *Traité de Chimie*, 1821.)

M. Vauquelin pense que la coloration est due à du fer qu'il a trouvé dans le lazulite; son analyse présente les mêmes résultats que ceux qu'il a obtenus d'une matière bleue remarquée par M. Tassaërt dans le sol d'un four à soude, construit en grès. Cette matière, ainsi que le lazulite, est composée, suivant M. Vauquelin, de silice, d'alumine, de soude, de sulfate de chaux, d'oxide de fer et de soufre; elle a, comme le lazulite, la propriété de résister à l'action du feu, de ne pas être

altérée par une solution de potasse bouillante, et d'être décomposée instantanément par les acides forts, avec dégagement d'acide hydrosulfurique (1).

On extrait le *bleu d'outremer* du lazulite par le procédé suivant : on concasse la pierre dans un mortier de fonte, et ensuite, à l'aide d'un petit ciseau en fer aciéré, l'on enlève les parties de gangue non colorées (2); l'on fait chauffer cette pierre jusqu'au rouge, et on la jette dans l'eau froide pour rompre, par la contraction subite qui résulte de cette différence de température, l'agrégation qui existe entre ses parties (3). On la réduit ensuite en poudre impalpable. La division de cette matière étant l'une des conditions essentielles au succès de l'opération, l'on ne saurait la pousser trop loin. Il serait bien, pour la rendre plus complète et l'obtenir plus facilement, *de broyer* le lazulite *à l'eau*, dans un Moulin a couleurs (*V.* ce mot, et, pour une disposition particulière, la figure 3, Pl. 7 des *Arts chimiques*, décrite à l'article précédent, Bleu de montagne); ce mode serait plus économique que le broiement *sur pierre*, indiqué par quelques auteurs. Au reste, quelle que soit la méthode suivie, on fait dessécher la bouillie obtenue, et on la réduit en poudre une seconde fois, mais très facilement, à l'aide d'un rouleau en bois et d'un tamis.

---

(1) *V.* Annales de Chimie, T. LXXXIX, p. 88.

(2) On réduit en poudre très fine, après les avoir calcinés, ces fragmens de gangue séparés mécaniquement; ils contiennent toujours quelques parcelles colorées; on les affine par décantation, et on les vend sous le nom de *bleu d'azur commun*.

(3) Comme le lapis lazuli contient toujours des pyrites, cette opération peut aussi avoir l'effet du *grillage* sur les sulfures. Quelques auteurs italiens prescrivent de jeter d'abord le lapis rougi au feu dans l'huile de lin, et de laisser la combustion de l'huile s'opérer entièrement : ils portent de nouveau la pierre à la chaleur rouge, et répètent trois fois la même opération avant de projeter dans l'eau froide ; cependant il ne paraît pas que ces immersions soient utiles, et sans doute que la combustion de l'huile se fait en pure perte. La plupart des opérateurs ont aussi l'habitude de plonger la pierre toute rouge dans du vinaigre au lieu d'eau ; mais cette pratique est vicieuse, puisqu'à cette température la couleur est affaiblie par le vinaigre.

Le lazulite en cet état n'est jamais d'un beau bleu, parce qu'il est sali par les pyrites et par la gangue quartzeuse avec laquelle il est mêlé en assez grande proportion. Pour en séparer ces matières, on a imaginé le procédé suivant:

On forme une pâte résineuse d'une consistance telle qu'étant mêlée avec son poids de lazulite en poudre, on puisse la malaxer dans l'eau froide, et plus aisément encore dans l'eau tiède.

La composition de cette pâte, qui, dans beaucoup de recettes, est appelée *pastel*, du nom italien *pastello*, est très variable; on peut adopter celle-ci:

Pour 100 parties de lazulite pulvérisé,

Résine de pin..........	40
Cire blanche..........	20
Huile de lin...........	25
Poix de Bourgogne......	15
	100.

Ces matières étant bien fondues, on y incorpore la poudre de lazulite, et l'on remue de manière à opérer un mélange intime. Cela fait, on verse le mélange dans un vase rempli d'eau froide, et avec deux petites spatules d'abord, ensuite avec les mains, on le pétrit, et l'on en forme une ou plusieurs masses que l'on puisse manier commodément.

Quelques personnes sont dans l'usage de laisser cette masse dans l'eau pendant une quinzaine de jours, afin que l'outremer se sépare mieux, la gangue ayant contracté, pendant cet intervalle, une union plus intime avec la pâte résineuse. Au bout de ce temps on la malaxe dans l'eau froide, qui ordinairement ne tarde pas à se colorer en bleu. Il paraît que la matière colorante adhérant moins fortement que la gangue à la pâte résineuse, s'en détache, et peu à peu se répand dans l'eau. MM. Clément et Désormes pensent que la soude contenue dans le lazulite, s'unissant en partie avec l'huile de la pâte, produit une substance *savonneuse* qui fait détacher cette couleur bleue. Elle ne se dégage pas toujours très facilement; l'on emploie alors de l'eau tiède,

quelquefois même chauffée jusqu'à 60 degrés centigrades. Lorsque l'eau est assez *chargée de bleu*, on transporte la pâte dans une autre terrine, où l'on répète la même opération. On change encore de terrine lorsque l'eau de cette deuxième terrine contient une assez grande quantité de couleur; l'on en prend une troisième dans laquelle on recommence encore la même manipulation. On continue ainsi jusqu'à ce que la pâte ne colore plus sensiblement l'eau dans laquelle on la pétrit.

On peut aussi travailler le mélange pâteux qui contient le lazulite d'une manière continue, par le procédé suivant: on pétrit la pâte sur une table de marbre inclinée de manière à ce que l'eau bleue, au fur et à mesure qu'elle se dégage, coule dans un réservoir placé à cet effet sur la partie la plus basse; ordinairement on se sert pour cela d'une terrine bien propre; on laisse couler constamment un léger filet d'eau sur la pâte que l'on travaille, et l'eau bleue qui en résulte coule dans la terrine; lorsque celle-ci est pleine, on en substitue une seconde vide, et successivement plusieurs autres, jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule ne soit plus sensiblement colorée.

De quelque manière que l'on ait fait cette opération, il faut avoir le soin d'en fractionner les produits; en effet, les premières eaux de lavage contiennent la plus belle couleur. On les sépare ordinairement en trois parties, et l'on obtient ainsi une couleur intermédiaire entre les deux limites. On laisse déposer toute la matière bleue de chaque terrine, et l'on sépare l'eau claire par décantation. On ajoute de l'eau en délayant le dépôt; on le laisse ensuite se former de nouveau pour le laver encore; à cet effet, après avoir décanté la deuxième eau de lavage, on le délaie dans de l'eau nouvelle. On répète trois ou quatre fois cette opération; on fait ensuite sécher les dépôts, que l'on traite toujours séparément (et dans l'ordre indiqué ci-dessus); l'on achève de les dégager de la pâte résineuse qu'ils pourraient retenir, par deux lavages à l'alcool (esprit de vin). On peut opérer cette purification en chauffant au rouge la matière bleue; mais le premier mode d'opérer est plus certain et cause moins de perte.

On tire encore partie de la pâte lorsqu'elle ne donne plus de couleur à l'eau dans laquelle on l'a malaxée; pour cela on la fait fondre avec un peu d'huile, l'on fait dissoudre une petite quantité de soude ou de potasse dans l'eau ; alors, en malaxant de nouveau dans cette solution, et suivant, du reste, l'un des procédés indiqués ci-dessus, on obtient un dépôt d'une couleur gris bleuâtre, qui se vend encore dans le commerce sous le nom de *cendres d'outremer*. Il paraît que dans cette dernière opération, l'*alcali* employé forme avec les substances grasses et résineuses un savon qui rend les diverses parties du mélange plus glissantes, et favorise ainsi le dégagement de la matière bleue.

Le *bleu d'outremer* de première qualité, bien préparé, forme une couleur très belle et très solide; elle ne s'altère pas à la longue, spontanément, ni par son mélange à l'huile, comme beaucoup d'autres (1); mais son prix exorbitant est un obstacle à son emploi dans beaucoup de circonstances. Il était moins cher autrefois qu'aujourd'hui; son prix est plus que doublé: aussi les peintres l'emploient-ils plus rarement. Cela doit tenir à des chances de commerce ou d'extraction.

Les Italiens ont, de tout temps, été en possession de livrer au commerce le *bleu d'outremer* le plus beau et le moins cher, soit qu'ils se procurassent plus facilement la matière première, ce qui est probable, ou que l'habitude eût rendu leurs procédés, quoique *routiniers*, d'un succès plus certain (2). On supplée aujourd'hui le *bleu d'outremer*, dans la plupart de ses emplois, avec l'alumine colorée par l'oxide de cobalt. Cette composition se nomme BLEU DE COBALT, ou BLEU DE THÉNARD, du nom de son auteur. (*V*. ces mots.) P.

---

(1) Quelques tableaux de Paul Veronèse et d'autres peintres, dont les ciels ont été peints avec des cendres bleues colorées par le cuivre, ont pris une teinte verte qui produit un très mauvais effet.

(2) On trouve encore en Italie de très bel outremer à 110 francs l'once; des cendres bleues à 1 ou 2 francs, et les qualités intermédiaires à des prix moyens entre ces limites.

BLEU RAYMOND. M. Raymond, habile professeur de Chimie à Lyon, trouva il y a quelques années le moyen de teindre la soie en bleu, en la trempant dans une dissolution de prussiate de potasse, après l'avoir combinée avec l'oxide de fer; c'est-à-dire en formant le bleu de Prusse de toutes pièces sur la soie elle-même. Cette heureuse idée a reçu depuis peu de nouvelles applications; et on fait maintenant, par des procédés analogues, de très beaux jaunes sur toiles, soit avec le chromate de plomb, soit avec le sulfure d'arsenic.

Le bleu Raymond est une découverte d'autant plus précieuse pour la teinture, qu'auparavant on ne connaissait aucun moyen d'obtenir cette nuance sur soie; car on sait que les beaux bleus foncés bon teint se font à la cuve, et qu'ils n'ont jamais d'éclat, et que les bleus de ciel qui s'obtiennent avec la dissolution d'indigo, ne peuvent jamais atteindre le ton du bleu de Prusse.

On fait subir à la soie, pour la teindre en bleu Raymond, quatre opérations successives, savoir : la cuite, le bain ferrugineux, le bain de prussiate et l'avivage. En supposant la soie déjà cuite (*V.* BLANCHÎMENT DE LA SOIE), on la lave à grande eau, pour enlever tout le savon qu'elle pourrait contenir; on la passe ensuite dans un bain fait avec une partie de sulfate de fer, une demi-partie d'acide nitrique, et une quantité suffisante d'eau : la soie s'imprègne de fer, se colore en jaune; et quand on juge la nuance convenable, on lave de nouveau à la rivière, et on donne deux battures pour enlever l'acide le plus exactement possible. Le jaune devient alors plus éclatant. Après ce lavage on passe la soie dans une dissolution bouillante de savon (1), et l'on emploie de préférence la dissolution qui a servi à la cuite, parce que la matière gommeuse qu'elle contient atténue un peu l'action du savon, et conserve mieux ce

(1) Il est essentiel qu'on pousse jusqu'à ébullition, parce que le peu d'acide qui reste dans la soie décompose une portion de savon; la matière grasse qui en provient, se déposerait sur la soie, si l'on ne prenait cette précaution, et y produirait nécessairement des taches.

qu'on appelle *le maniement de la soie*, c'est-à-dire cette espèce de cri qu'elle fait entendre quand on la presse entre les doigts. Lorsque la teinte de la soie est devenue d'un roux très foncé, on la retire de la chaudière, et on la porte de nouveau à la rivière, où on lui fait subir deux battures, pour la débarrasser complètement du savon qu'elle peut retenir. Alors on prépare un bain, dans lequel on met une livre de prussiate de potasse, cristallisé, par livre de soie à teindre; on dissout avec une quantité suffisante d'eau, puis on ajoute de l'acide sulfurique jusqu'à ce que le bain soit sensiblement acidulé. Une trop grande quantité nuirait beaucoup. Après quinze à vingt minutes la soie se trouve suffisamment teinte, et il ne reste plus qu'à la rincer et à lui donner l'avivage, qui consiste à la passer dans un bain d'eau pure, à laquelle on ajoute une très petite quantité d'urine pourrie, ou mieux de l'ammoniaque; mais alors il est bon d'ajouter un peu d'acide acétique, dans la crainte que l'alcali ne soit trop énergique. Le bleu acquiert, par cet avivage, un peu plus d'éclat et une légère teinte violette.

Tous les essais qui ont été faits jusqu'à présent pour obtenir des dégradations de nuances dans cette couleur, ont été inutiles, non pas cependant qu'on produise toujours la même teinte, mais ces variations sont fortuites, elles ne peuvent pas être reproduites à volonté.

On pourrait également teindre les cotons en bleu de Prusse, mais cela ne se pratique pas ordinairement; cependant on donne quelquefois, par ce moyen, une espèce de glacis au coton teint en cuve : cette addition rend la couleur bien plus unie. On ne donne point, dans ce cas, d'avivage, parce qu'on veut conserver au bleu de Prusse la teinte de l'indigo.

M. Raymond fils a envoyé, il y a quelques mois, à la Société d'encouragement, des échantillons de draps teints en bleu de Prusse, et qui offraient toutes les nuances qu'on peut obtenir avec l'indigo. Si le procédé est applicable en grand, M. Raymond fils aura rendu un service immense à son pays. R.

BLEUIR L'ACIER (*Technologie*). Le fer et l'acier, lorsque

leur surface est polie ou simplement blanchie par la lime, ou par l'action d'un grès ou de la pierre ponce, sont susceptibles de prendre, par l'action du calorique, une couleur bleue qui est d'autant plus belle et plus foncée, que la surface en est plus parfaitement polie, et que l'opération est faite avec plus de soin.

Tous les ouvriers qui travaillent le fer ou l'acier se flattent ordinairement de bleuir parfaitement les pièces qu'ils ont confectionnées; mais peu d'entre eux y réussissent bien. Il y a des ouvriers qui excellent dans cette partie par une grande habitude, et l'on peut regarder comme un art particulier celui de bleuir l'acier. Les fabricans de ressorts pour pendule et surtout pour montre, réussissent très bien; mais les faiseurs d'aiguilles de montre en acier sont ceux qui ont atteint le plus haut point de perfection.

A l'article Acier, nous avons dit que par le moyen du calorique on fait prendre à l'acier une série de couleurs irisées selon l'ordre qui suit : jaune clair, orangé, rouge, gorge-de-pigeon, violet, bleu et gris. Le fer prend les mêmes couleurs, mais pas avec la même vivacité que l'acier. Lorsque l'acier a été trempé, on est obligé de le faire revenir pour le travailler, et on le fait revenir plus ou moins, selon qu'il est nécessaire de conserver à la pièce que l'on a faite, une plus ou moins grande dureté. Dans ce cas on ne s'attache pas à donner à toute l'étendue de cette pièce une nuance parfaitement égale, puisqu'on doit enlever cette couleur par le travail successif. Il est pourtant avantageux qu'elle soit aussi égale qu'il est possible, afin que le degré de dureté soit uniforme partout. C'est bien différent lorsque la pièce est terminée, qu'elle est bien polie, et que dans l'usage elle doit rester bleuie, comme une aiguille de montre ou de pendule; alors si la nuance n'est pas parfaitement égale et le bleu bien foncé, elle présente un aspect désagréable à la vue. Voici le procédé qui paraît le plus avantageux, que nous avons vu pratiquer par les ouvriers de Genève et de la Suisse, qui excellent dans cet art, et que suivent avec beaucoup d'adresse plusieurs ouvriers de Paris.

Sur une espèce de poêle en fer battu on place quelques mottes

de Tanneur ou simplement de la tannée; on les couvre de poussier de charbon allumé. Le feu se communique bientôt aux mottes ou à la tannée; lorsque celles-ci commencent à brûler, on pose dessus la pièce que l'on veut bleuir, en faisant attention que les cendres ne la couvrent pas, afin de bien apercevoir la couleur que les pièces prendront. Il faut avoir soin que la chaleur soit uniforme, et faire ensorte de la maintenir au même degré, sans qu'elle soit trop forte; car alors l'opération serait manquée ou dépasserait bientôt la couleur bleue, la pièce passerait au gris, elle perdrait de sa dureté; il faudrait souvent la retremper de nouveau, et l'on courrait risque de la brûler. Pour éviter ces inconvéniens, on doit préférer un feu moins actif et opérer petit à petit. Lorsque l'acier bien poli a acquis la couleur rouge, si l'on s'aperçoit que cette couleur n'est pas bien uniforme, on doit diriger la plus grande chaleur vers l'endroit où la couleur est moins intense, et souffler avec la bouche le feu qui correspond à cette partie. On obtiendra, avec du soin et de la patience, une belle couleur bleue bien foncée et uniforme.

Lorsque la couleur est arrivée au rouge, si l'on voyait qu'elle est nuancée de différentes couleurs, il vaudrait mieux suspendre l'opération, blanchir de nouveau la pièce, soit avec la Pierre ponce, le Tripoli, le Rouge d'Angleterre, la Potée d'étain, etc., pour recommencer, plutôt que de s'exposer à faire trop revenir la pièce. On ne peut indiquer ici que des règles générales; il existe dans tous les Arts le coup de main, que l'habitude seule peut donner.

Lorsque la pièce a acquis la couleur que l'on désire, on la retire du feu, on la laisse refroidir lentement, et on l'essuie avec un linge propre et sec. Il faut bien se garder de la toucher avec les doigts gras ou humides, encore moins la tremper dans l'huile; la pièce se ternirait et perdrait ce brillant qui en fait tout le mérite.

La couleur bleue se conserve pendant long-temps; cependant elle est sujette à s'altérer : dans ce cas, on peut la faire reparaître avec toute sa fraîcheur, en polissant de nouveau la pièce et en recommençant l'opération comme nous l'avons indiquée.

Le fer ne prend jamais un aussi beau bleu que l'acier, parce qu'il ne se polit pas aussi bien, que d'ailleurs il n'est pas aussi dur, et que probablement le carbone déjà contenu dans l'acier influe dans cette opération. L.

BLIN (*Technologie*). Pièce de l'Ourdissoir, échancrée dans toute sa hauteur, juste à l'épaisseur du pilier de la lanterne, dans laquelle elle doit entrer. (*V*. Ourdissage, Ourdissoir.) L.

BLOCAGE (*Maçonnerie*). Ce sont de menues pierres ou de petits cailloux et moellons, qu'on jette à bain de mortier pour garnir le dedans des murs, ou fonder dans l'eau à pierres perdues. Fr.

BLOCHET (*Charpenterie*). Petites pièces de bois qui portent des Chevrons et sont entaillées sur les Plates-formes; on nomme *blochet d'arêtier*, celui qui est posé à l'encoignure d'une croupe, et reçoit dans sa mortaise le tenon du pied de l'arêtier; et *blochet mordant*, celui dont les tenons et entailles sont à queue d'Aronde. Fr.

BLONDE (*Technologie*). C'est une dentelle faite avec de la soie. *V*. Dentelle. L.

BLONDIER (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne à l'ouvrier qui fabrique les *blondes*. L'on appelle blondes des espèces de dentelles faites avec de la soie. Comme les procédés sont les mêmes, et qu'on emploie les mêmes instrumens, nous renverrons la description de cet art au mot Dentelle. L.

BLUTEAU ou Blutoir (*Arts mécaniques*). Machine qui sert à séparer les diverses sortes de farines des graines céréales après leur mouture.

Autrefois on se servait, pour cet objet, et quelques meuniers restés étrangers aux perfectionnemens de l'art de la mouture, font même encore usage aujourd'hui d'un Sas, composé d'un tissu peu serré qu'on nomme Etamine, ayant la forme d'un cône tronqué de 2 mètres à 2^m,5 de long, sur 0,5 décimètres de diamètre par le gros bout, et 0,17 seulement par le petit bout. Des cerceaux en bois, placés de distance en distance dans son intérieur, le maintiennent à la forme ronde. Le premier tiers de la longueur du sas, du côté du gros bout, est fait d'une

étamine fine qui donne la fleur de farine; le deuxième tiers est d'un numéro au-dessous, et donne la deuxième qualité de farine; et enfin, le troisième tiers est fait d'un canevas très clair qui laisse passer les recoupes, sans pourtant donner passage au son, qui, après avoir parcouru toute la longueur du sas, va sortir seul par le petit bout. Ce sas a une position inclinée dans un coffre fermé de toute part, dont le bas est divisé en autant de cases qu'il y a d'espèces d'étamine, dans chacune desquelles tombent les diverses sortes de farine, par l'effet d'une violente et continuelle agitation donnée au sas par le moulin même.

A l'époque où la mouture dite *économique* fut admise en France, les bluteaux de révolution remplacèrent les sas. Ce sont des cylindres de la même longueur que les sas, mais portant 0,35 de diamètre partout. L'enveloppe est également faite d'étamine des mêmes numéros, et ils sont placés sous la même inclinaison, 10 à 12 degrés, dans un coffre entièrement fermé et divisé en autant de cases qu'on veut avoir d'espèces de farine. Indépendamment du mouvement lent qu'on leur donne autour de leurs axes, environ vingt-cinq tours par minute, on leur en imprime encore un autre par percussion, dans le sens vertical, qui fait tamiser la farine à travers la toile. A cet effet, le bout inférieur de l'axe du cylindre est garni d'une came ou coin circulaire, qui, en appuyant sur un mentonnet fixe et correspondant, occasionne les secousses dont nous venons de parler. Sur le milieu du cylindre est un cercle dont le contour extérieur est taillé en dents inclinées ou à rochet, sur lesquelles un ressort en bois, qu'on bande à volonté, appuie et donne autant de secousses qu'il passe de dents. De cette manière, la mouture, qu'on fait arriver par le bout le plus élevé, se trouve successivement en contact avec toutes les parties de la toile qui forme l'enveloppe du cylindre; et en définitive, il n'y a que le son qui, n'ayant pu passer à travers les mailles, va tomber, comme dans le sas, au bout du cylindre.

Depuis qu'on a perfectionné les toiles métalliques, on les a substituées aux étamines pour cet usage. On prend les numéros 60, 48 et 36, qui correspondent à ceux des étamines,

mais dont les mailles, bien plus régulières, donnent une farine plus uniformément belle. Le numérotage de la toile s'établit par le nombre de mailles ou de fils qui se trouvent dans le côté d'un pouce carré. La durée de ces toiles n'a pour ainsi dire pas de borne, si on a soin de mettre les bluteaux dans un lieu sec; on n'a pas à craindre que les rats puissent les endommager, comme cela arrive aux bluteaux d'étamine. La toile en fil de fer, quoique plus sujette à se rouiller que celle faite en fil de cuivre, est préférable, par deux raisons; elle est beaucoup moins chère, et ne laisse aucune crainte qu'elle puisse gâter la farine.

Nos meuniers les plus habiles avaient généralement adopté le blutoir cylindrique en toile métallique, tournant sur son axe incliné, comme nous venons de le décrire; mais les Anglais viennent d'y faire un changement très important. Ce nouveau blutoir est également formé d'un cylindre de toile métallique des mêmes dimensions et mêmes numéros que le précédent; mais il se compose de deux coquilles ou demi-cylindres réunis l'un contre l'autre par des boulons, et il est fixé dans une position inclinée de 21 à 22 degrés, sur un bâtis formant coffre, disposé à cet effet.

Le centre de ce cylindre est occupé par un axe en fer, qui tourne librement sur lui-même, et qui porte, sur des cercles en fer dont il est muni, quatre, six ou huit brosses, dont moitié sont en soies de sanglier, et l'autre moitié en racine de paille de riz. Chacune de ces brosses étant tenue par des fourchettes dont les tiges taraudées passent à travers les cercles, a son extrémité réglée par un écrou et contre-écrou; de manière qu'on est maître de les faire appuyer plus ou moins fortement contre la surface intérieure du cylindre.

On conçoit que la mouture, arrivant par le bout supérieur du bluteau, est continuellement ramassée par chaque brosse en mouvement, et qu'en vertu de la pente du cylindre, les molécules qui ne passent pas immédiatement à travers la toile, retombent toujours de plus bas en plus bas, jusqu'à ce qu'enfin elles trouvent le numéro de la maille qui correspond à leur volume; celles qui ne passent point, vont tomber au bout avec le

son, qui alors est entièrement dépouillé des parties farineuses par le grand froissement qu'il a éprouvé pendant son trajet à travers toute la longueur du cylindre.

Cette espèce de bluteau est décrit et gravé avec beaucoup de détails, dans la 7e livraison des Machines, que publie M. Leblanc, et qu'on trouve chez Mme Huzard, rue de l'Eperon, n° 7.

Les bluteaux sont ordinairement adaptés aux moulins, et blutent la farine à mesure qu'elle est produite; mais aussi il y en a qui blutent isolément. Alors il faut qu'ils soient munis d'une trémie et du mécanisme employé dans les moulins pour faire tomber régulièrement le blé. (*V.* Moulin.) E. F. M.

BOBÈCHE. Un petit morceau d'acier fin et trempé, de la forme d'un coin, d'environ 3 centimètres de long (un pouce) ou un peu plus, trois à quatre fois plus mince à un bord qu'à l'autre, où il a 8 à 10 millimètres d'épaisseur (3 à 4 lignes), est soudé dans un morceau de fer ou d'acier commun, pour faire un instrument tranchant : tel est le procédé dont on se sert pour économiser l'acier; mais on rend la main-d'œuvre plus coûteuse. Ce coin d'acier est ce qu'on nomme une *bobèche*. Les Couteliers s'en servent fréquemment. Par exemple, pour forger un rasoir, ils prennent un morceau d'étoffe ou de gros acier; ils l'étirent, le recourbent par un bout, insèrent la bobèche entre les deux parties recourbées et la soudent. Le dos se trouve ainsi formé de gros acier, et le tranchant d'acier fin. On conçoit que le premier recouvrant en grande partie celui-ci, le rasoir ne peut être usé entièrement, quelque bien forgé qu'il soit, et même le plus souvent est bientôt mis au rebut.

On forge un grand nombre de bobèches à la fois. Après avoir étiré un morceau d'acier sous la forme de coin ci-dessus désignée, on le divise sur la tranche par autant d'entailles obliques qu'il peut fournir de bobèches; on le trempe, puis on frappe dessus avec un petit marteau, pour briser l'acier à chacune des entailles et séparer toutes les bobèches. On fait les entailles obliques, afin de ménager en haut de la bobèche une espèce de bec qui s'étende sur l'épaisseur de la boucle du gros acier re-

courbé, et qui la recouvre. Si la bobèche, au lieu d'être façonnée en lozange, était carrée, elle n'aurait point ce bec; et quand, on l'insèrerait entre les deux parties de l'acier recourbé, l'endroit du coude ne serait pas couvert d'acier fin, et le haut de la pièce se trouverait en mauvais acier; à moins que le forgeron n'ait l'attention d'enlever sur la tranche cette portion du coude, ce qu'il est quelquefois obligé de faire.

Au reste, lorsque l'acier n'est pas à un prix élevé, on ne gagne rien à employer les bobèches : il ne faut maintenant que pour trois sous d'acier fondu pour fabriquer une lame de rasoir; et il n'y a pas d'économie à ménager ce métal. Quelques couteliers ont tenté de se faire une réputation, en renouvelant l'usage de ce mode de fabrication, et ont même réussi à gagner d'honorables suffrages; mais les excellens rasoirs de M. Pradier feront certainement abandonner ces instrumens médiocres. FR.

BOBÈCHE, cylindre creux pratiqué en haut d'un CHANDELIER, pour y introduire la chandelle et la maintenir droite. FR.

BOBINE (*Technologie*). Espèce de poulie dont la gorge est large. C'est un morceau de bois plus ou moins gros tourné en rond, cylindrique, avec des rebords à chaque bout. Il y en a de plusieurs longueurs; les plus grandes ont tout au plus 16 centimètres (6 pouces) environ; elles sont percées, on les monte sur une broche de fer; elles servent à filer au rouet, ou à dévider du fil, de la laine, du coton, de la soie, de l'or, etc. (*V.* FILATURE, TISSERAND, etc.) L.

BOCAL. Grosse bouteille de verre blanc et mince, montée sur un pied en bois. On emplit ce vase d'eau limpide de rivière ou de pluie, dans laquelle on fait dissoudre quelques sels, ou bien on y mêle un peu d'eau forte (ACIDE NITRIQUE), pour qu'elle ne se gèle pas durant l'hiver. Le bocal ainsi préparé, l'ouvrier qui veut s'en servir pour jeter une vive lumière sur l'objet qu'il travaille, le place sur son établi, entre lui et une lampe : les rayons lumineux qui traversent la liqueur se réunissent en faisceau sur l'ouvrage et l'éclairent. C'est surtout durant la nuit que cet instrument devient nécessaire aux HORLOGERS, aux BI-

JOUTIERS, et à tous les ouvriers qui travaillent à des choses fines et délicates. FR.

BOCARD (*Arts mécaniques*). Machine servant à pulvériser, écraser, broyer et concasser diverses substances, mais particulièrement la mine de fer avant de la fondre.

Cette machine se compose d'un ou de plusieurs PILONS, qu'un arbre armé de CAMES, et tournant par un moteur quelconque, fait jouer sur le fond d'une pile, ou de mortiers en fonte ou de pierre dure, dans lesquels on met les matières qu'on veut *bocarder*.

Pour que les pilons produisent leur effet, il faut que leur force vive, ou choc contre le fond de la pile ou des mortiers, qui est exprimée par la formule MV^2, M étant la masse du pilon et V la vitesse due à la hauteur de sa chute, soit plus grande que l'adhérence entre elles des molécules qui composent la matière à bocarder. Cette condition s'obtient en combinant convenablement, d'après la force motrice dont on peut disposer, la masse de chaque pilon, la hauteur de leur chute, et la dimension et la forme de la surface de leur tête, qui doit toujours être armée de morceaux de fer ou d'acier, ou d'une pièce de fonte.

Les cames (*V.* ce mot) ont la forme cycloïdale, et agissent sous des GALETS placés sur la ligne verticale passant par le centre de gravité des pilons. Il en résulte que la levée de ceux-ci s'opère par un mouvement uniforme, et qu'aucune poussée latérale ni décomposition de force n'ayant lieu, les frottemens sont diminués autant que possible; et pour ne pas perdre ni de la force motrice, ni de temps, on fait en sorte que les cames reprennent les pilons, immédiatement après leur chute et à l'instant où la réaction du choc contre le fond de la pile ou des mortiers, les fait rebondir.

Les bocards employés dans l'exploitation des mines pour débarrasser le vrai minéral des terres et des pierres qui y sont mêlées, sont établis sur un courant de rivière qui leur imprime le mouvement. Le fond des piles, fait de fortes masses de fonte, est légèrement incliné. C'est dans la partie la plus élevée que l'on jette d'abord la mine, qui, par l'effet de cette pente et l'ac-

tion successive des pilons, coule du haut en bas dans des réservoirs, où elle est ensuite agitée et lavée à grandes eaux.

C'est également au moyen de bocards disposés convenablement, et jouant de la même manière, qu'on réduit en pâte, qu'on triture et qu'on pulvérise une infinité de substances médicamenteuses, de parfumerie etc., à l'usage des Arts, soit par voie humide, soit par voie sèche. Nous allons donner une idée des bocards qui servent à ce dernier usage, surtout quand on veut avoir des poudres d'une ténuité extrême et pour ainsi dire impalpables.

On connaissait depuis long-temps les poudres dites *anglaises*, dont l'extrême ténuité semblait exclure à jamais la possibilité, non-seulement de les surpasser, mais même de les atteindre. Le célèbre Montgolfier en avait cependant indiqué le moyen; mais ce n'est que dans ces derniers temps qu'on l'a mis en pratique.

On sait aujourd'hui que, pour amener une substance quelconque à une division extrême par le moyen du bocard, il faut pouvoir en retirer la partie suffisamment pulvérisée, au fur et à mesure qu'elle se forme; alors le choc du pilon ne portant plus que sur les parties grossières et à pulvériser, y produit constamment un effet utile, tandis qu'en le laissant battre sur la masse entière, son action devient presque nulle au bout de très peu d'instans.

Le moyen indiqué par M. Montgolfier de retirer la poudre déliée à mesure qu'elle se forme, était de diriger au centre de la trituration, le vent d'un ou de plusieurs soufflets qui, l'entraînant à travers des conduits dans une chambre disposée à cet effet, l'y déposerait sur des tablettes placées à diverses hauteurs, où elle se trouverait naturellement distribuée par numéros, la plus déliée étant toujours celle qui s'élève le plus. Quelques ouvertures pratiquées dans la partie supérieure de cette chambre, garnies d'un canevas serré, devaient servir à donner issue à l'air que les soufflets y introduisent, et empêcher la poudre de s'échapper. On a su depuis que ce moyen est précisément celui dont les Anglais font usage pour produire la poudre impalpable.

A l'exposition des produits de l'industrie nationale de 1819, tout le monde a vu l'appareil de M. Auger, construit d'après ces principes, qu'il appelle *bocard vaporisateur des poudres éthérées*. Il s'est servi des tiges des pilons pour faire agir des soufflets à pompe; au lieu d'une chambre pour recevoir les poudres, il se sert d'un réservoir métallique, sur le contour duquel il a placé un grand nombre de bouteilles de fer-blanc; ces bouteilles ont leurs ouvertures supérieures garnies de petits sacs de toile remplis de son, à travers lesquels l'air s'échappe, tout en retenant les poudres. Voyez la description et la gravure de cette machine, dans les Bulletins de la Société d'encouragement, des mois de mai et juin 1820. E. M.

BOEUF. *V.* Bétail.

BOIS, FORÊTS. La loi du 9 floréal an XI a réglé les principes de l'administration forestière et les droits des propriétaires : cette loi détermine les cas où l'on peut procéder au défrichement d'un terrain planté en bois, et fixe l'étendue des ressources que le service public peut retirer des forêts (*V.* Baliveau), ainsi que les règlemens relatifs à la garde des bois des particuliers. Nous renvoyons au texte même de cette loi, parce que la connaissance précise de ses dispositions est nécessaire, et que ce sujet n'est pas susceptible d'analyse.

Quant à ce qui concerne le mode de conservation et d'aménagemens des forêts, nous en poserons ici, en peu de mots, les principes généraux.

On estime que la France possède environ six millions d'hectares de bois, reste de plus de 40 qui y existaient autrefois. Partout où un propriétaire a pu espérer retirer un plus fort loyer de sa terre, cultivée en céréales et prairies artificielles, les bois ont dû être défrichés, par suite des effets de l'intérêt personnel : mais à mesure que les bois sont devenus plus rares, le prix s'est élevé, et le propriétaire a retrouvé dans les produits de son terrain couvert d'arbres, les intérêts de ses capitaux, élevés au même taux que par tout autre genre de culture : les canaux et les routes, en favorisant les exploitations forestières, ont aussi accru la valeur de ces produits. Le possesseur de la

terre n'a plus aucun intérêt à faire de défrichement, et les bois, par le peu de soin qu'ils exigent, par les avantages et les jouissances qui y sont attachées, sont une des propriétés immobilières les plus recherchées.

Les animaux qu'on fait paître dans les bois y causent souvent des dommages considérables : des exemples nombreux et des faits bien constatés démontrent que les pertes qui en résultent sont telles, qu'on doit regarder comme principe fondamental de toute bonne conservation forestière, d'y défendre le pâturage des bestiaux. On doit ajouter que de graves incendies sont souvent l'effet de la négligence des gardiens de troupeaux. Lorsque cette fréquentation est un droit au profit des communes, il est de l'intérêt du propriétaire de le supprimer en le rachetant. Les bêtes fauves, et surtout les lapins, y commettent aussi de grave dégâts, et on doit s'efforcer de les détruire, à moins qu'on ne préfère les plaisirs de la chasse aux revenus mêmes qu'on tire de la terre.

Lorsque le propriétaire d'un bois juge à propos de faire une coupe, il est assez d'usage de mettre la vente à l'enchère. Les marchands parcourent le sol pour en explorer l'état, évaluer les produits, calculer les difficultés du transport, prévoir les frais, les obstacles et les évènemens. Une grande habitude de ce genre de commerce leur permet de faire ces évaluations avec une approximation surprenante; et lorsque l'enchère est ouverte, ils s'y présentent avec la même assurance que s'ils avaient exactement sous les yeux la mesure des produits qu'ils veulent acheter. Il existe même de riches compagnies qui offrent au vendeur des sûretés dont celui-ci doit apprécier les avantages : ces marchands associés se partagent ensuite entre eux les charges et les bois, d'après des conventions qui dépendent de la nature particulière de leurs engagemens réciproques; car il est des personnes qui font le commerce de bois à brûler, d'autres celui de fagots, ou du charbon, ou des bois de charronnage, etc.

L'exploitation des bois se fait des cinq manières suivantes :

1°. *Vente des bois taillis.* Lorsqu'un bois a acquis l'âge où il doit être coupé, l'étendue en est fixée par des limites; on marque

les arbres qui doivent être conservés en baliveaux. Avant de procéder à l'adjudication, on règle les conditions de l'enchère, et le propriétaire, outre les sûretés de son marché, doit mettre beaucoup de soin à la conservation et à la reproduction de ses bois. Ainsi, il devra exiger que la coupe ne se fasse qu'après la chute des feuilles, depuis octobre ou novembre jusqu'au 15 avril suivant; les lieux seront vidés dans le temps à écouler jusqu'à l'automne, afin de pouvoir rafraîchir les fossés avant le retour de la végétation de la seconde feuille. Il faudra couper les taillis à la cognée, à fleur de tête et en bec de flûte, sans éclater les souches. Les chemins ordinaires du bois seront seuls accordés pour la vidange, attendu qu'en se frayant de nouvelles routes, les voitures écrasent les jeunes pousses, espoir du repeuplement forestier. Telles sont les principales mesures dont l'exécution rigoureuse permettra de compter sur une restauration prompte et une forte végétation.

2°. *Vente de baliveaux*. Ces arbres doivent être abattus immédiatement après le taillis, coupés le plus près possible de terre, et de manière à ne pas endommager, par leur chute, les réserves voisines; enfin, l'adjudicataire devra laisser intacts les arbres qu'on sera convenu de conserver et qui auront été marqués (*V*. BALIVEAU.)

3°. *Vente par pieds d'arbres*. Les pièces mises en vente et qu'on veut faire abattre, sont des arbres isolés dans les bois, les chemins ou la campagne. Ce qui se rapporte à ce mode particulier d'exploitation, est compris dans ce qu'on vient de dire.

4°. *Vente par éclaircissement*. Lorsque les taillis de huit à dix ans deviennent trop fourrés, le propriétaire doit faire exécuter sous ses yeux des coupes çà et là, pour favoriser le développement des pousses. C'est un des moyens les plus utiles pour obtenir de beaux arbres; non-seulement on leur rend l'air et la lumière nécessaires à la végétation, mais encore, lorsque sur la même souche, ou près d'un pied d'arbre, on en voit un autre moins robuste, en abattant celui-ci on donne à l'autre l'étendue de terrain, l'air et l'abondance de sucs sans lesquels il ne pourrait profiter. C'est ce qu'on appelle *jardiner* les bois.

5°. *Vente par recépage.* Les bois incendiés et abroutis par le bétail, ceux que la grêle et la gelée ont très endommagés, doivent être coupés en masses ou par parties séparées, pour obtenir des cépées vigoureuses et réparer le désastre.

Il est très utile, aussitôt qu'un arbre a été abattu, de recouvrir la souche d'environ un décimètre de terre, pour abriter la plaie du contact de l'air. Les vieilles souches sont exposées à périr lorsqu'on a fait la coupe, ce qui laisse dans le bois de grands vides : le procédé qu'on vient d'indiquer remédie en partie à cet inconvénient. Les glands qui poussent ensuite dans ces clarières, ou les plants qu'on a soin d'y faire mettre, suffisent pour les repeupler. On prétend que lorsqu'une vieille souche n'est pas entièrement gâtée, elle repousse des cépées en coupant l'arbre en sève, avant le développement des feuilles. Il importerait de constater ce fait par des expériences répétées avec soin.

Le mot de *futaie* s'entend des arbres qu'on laisse croître et vieillir sans les couper, comme il arrive à ceux de nos routes e de certaines forêts ; les *taillis* sont au contraire coupés de temps à autre, lorsque la crue en est avancée à un degré convenable. On est dans l'usage de faire arpenter, diviser et borner les bois, et de les mettre en *coupe réglée*, c'est-à-dire d'en abattre chaque année une étendue égale. Le propriétaire, celui surtout qui, étant éloigné de ses bois, n'en peut surveiller l'administration, trouve dans cette méthode des produits réglés, comme le sont ceux des terres labourables qu'on afferme.

Mais pour qu'il soit utile d'en agir ainsi, il faut que la végétation s'accorde avec l'étendue des terres qu'on exploite ; car l'âge des arbres à abattre dépend de ce mode de division, et il est aisé de reconnaître que c'est manquer aux règles de la bonne Agriculture, que de ne compter cet âge pour rien dans la méthode des coupes réglées. Durant les premières années le bois croît de plus en plus ; la production de la seconde est plus forte que celle de la première, celle de la troisième les surpasse encore, et ainsi jusqu'à un certain âge, qui dépend des qualités du sol, de l'exposition, etc. C'est ce point *maximum*, cet âge où l'accroissement du bois doit diminuer, qu'il faut saisir, pour

retirer d'un taillis tout l'avantage et tout le profit possible. Le garde des bois doit avoir les lumières propres à décider ce genre de question, dont la solution varie avec les localités, et est entièrement le résultat de l'expérience. Si les bois sont coupés tous les dix-huit ans, il faut, toutes circonstances égales d'ailleurs, que le produit net, en quantité, soit plus fort que si l'on eût différé ou hâté la coupe d'une ou de plusieurs années. C'est à ce caractère qu'on reconnaîtra si le terme fixé doit être conservé.

Les expériences de Buffon ont démontré les avantages qu'on pouvait retirer de l'écorcement des arbres, pour accroître la dureté de leur bois. Nous avons traité ce sujet au mot AUBIER. (*V.* les OEuvres de ce savant naturaliste.) Quant à l'opinion que les bois coupés ne se conservent que quand on les a abattus dans le déclin de la lune, c'est une sottise que nous ne croyons pas convenable de combattre. (*V.* p. 251.)

Lorsqu'on veut semer un terrain en bois, on conserve les glands pendant l'hiver dans une fosse creusée en terre, où on les a disposés en lits séparés d'un décimètre et demi, en sorte que les lits alternatifs de terre et de glands soient recouverts d'une épaisseur de terre qui mette ce magasin à l'abri des gelées. On en retirera le gland au commencement de mars, et on le plantera dans le terrain destiné à le recevoir; le sol aura d'avance été ameubli par un labour. Ces graines, qui auront germé dans le lieu de conservation, seront espacées de 3 en 3 décimètres (un pied), et chacune produira un jeune chêne. Si le terrain est léger, on fera bien d'y semer en même temps de l'avoine, pour prévenir la naissance des mauvaises herbes, qui font beaucoup de tort aux jeunes plantations.

Au reste, dans les terrains secs, et ce sont souvent ceux-ci qu'on destine à produire des bois, parce qu'on croit qu'ils y prospèrent mieux qu'ailleurs, et qu'on regarde ce sol comme ne pouvant recevoir un autre genre de culture, on peut semer les glands avant l'hiver sur la place même où on veut créer un bois, et après un labour, de crainte que les chaleurs printanières ne détruisent les graines. Il résulte des expériences de Buffon que pour faire réussir les bois, il est plus nuisible

qu'utile de cultiver la terre à fond et de la débarrasser des épines et des buissons que la nature y fait croître, et qui serviront d'abri aux jeunes plants contre l'ardeur du soleil, les vents, la gelée et les autres intempéries de l'air.

Une fois qu'une terre est couverte de bois, si elle est bien administrée, elle n'aura plus besoin d'aucun soin pour se conserver dans un bon état de fertilité. Les glands, les faînes et autres semences que produiront les arbres, suffiront pour le repeupler après les coupes, ou lorsque quelque fléau aura détruit çà et là les cépées que les souches doivent reproduire.

Nous donnerons ici les dénominations sous lesquelles on est convenu de désigner certaines sortes de bois sur pied.

Bois arsin, lorsqu'il a été maltraité par le feu.

Bois blanc, arbres dont le tissu est léger et lâche, comme le saule, le bouleau, le tremble et l'aulne : leur bois est en effet de couleur blanche; ils croissent vite et dans les plus mauvais terrains, mais ils manquent de dureté et de consistance.

Bois carié, vicié, qui a des parties pourries et malades.

Bois chamblis, qui a été maltraité par les vents, soit qu'il ait été déraciné ou privé de ses rameaux.

Bois charmé, qui menace de périr ou de tomber par une cause non apparente.

Bois en défends, qu'il est défendu de couper.

Bois encroué, lorsqu'il a été renversé sur d'autres en l'abattant, et que ses branches se sont entrelacées avec celles de ces derniers.

Bois en étant, quand il est debout.

Bois à faucillon, taillis qu'on peut abattre à la serpette.

Bois gélif, qui a des gerçures causées par la gelée.

Bois marmentaux ou *de touche*, qui entourent ou décorent un château, une maison, un parterre.

Bois en pueil, qui est coupé depuis moins de trois ans.

Bois rabougri, tortu et de mauvaise venue.

Bois recépé, qu'on a coupé sur pied pour remédier aux effets de la gelée, de la grêle ou de l'incendie.

Bois sur le retour, qui est trop vieux et commence à perdre



de prix, tels que sont les chênes âgés de plus de deux cents ans.

Bois de haut revenu, futaie de quarante à soixante ans.

Bois vif, quand il est dans toute sa force et porte fruit. Fr.

BOIS (*Arts chimiques*). On nomme ainsi cette partie interne ligneuse des arbres, composée d'une masse de fibres, compacte et dure; c'est le résultat du resserrement progressif des filamens de l'*aubier*; celui-ci répare ce qu'il perd dans cette assimilation, en se recouvrant chaque année d'une nouvelle couche, le *livret*, qui se détache de la partie intérieure de l'*écorce*.

Tous les bois contiennent au moins les 95 centièmes de leur poids de ligneux; cependant on remarque une grande différence entre leurs propriétés physiques; leur poids spécifique surtout varie beaucoup. En effet, les uns sont beaucoup plus lourds que l'eau, et les autres sont beaucoup plus légers: aussi les derniers, en raison du plus grand écartement entre leurs fibres, brûlent-ils bien plus rapidement que les premiers. C'est à ces caractères surtout, et aux principes solubles qu'ils contiennent, que sont dues toutes les propriétés bien caractéristiques des différens bois appliqués dans les Arts.

Nous classerons toutes ces variétés, d'après leurs nombreux emplois, en *bois colorans*, *résineux* et *non résineux*, *non colorans*. Cette dernière division comprendra les *bois à tan*, de *chauffage*, de *construction* et de *travail*.

Bois colorans. Les bois employés en teinture sont ceux de *Brésil* (1) (*cœsalpina crista*, qui prend aussi les noms de *bois de Fernambouc*, de *Japon*, de *Brésillet*), et les *bois de Campêche*, de *Sumac*, le *bois jaune* et de *Santal rouge*. On ramasse sur le *chêne à cochenille* (*quercus coccifera*), un insecte assez semblable à la cochenille, qui sert en teinture et qu'on nomme Kermès, etc. *V.*, à l'article Moulin, les moyens de diviser le plus possible les divers bois, pour extraire facilement leur ma-

---

(1) Ainsi nommé du lieu d'où on le tire.

tière colorante; et *V.*, à l'article TEINTURE, par quels procédés l'on extrait et l'on applique ces matières colorantes.

Bois résineux. On donne ce nom aux arbres qui, lorsqu'on leur fait une incision, laissent écouler une résine en dissolution dans une huile essentielle. Le *pin maritime* (*pinus maritima*), qui croît dans les landes de Bordeaux, produit ainsi une quantité considérable de thérébentine. On en obtient plusieurs substances résineuses d'un grand emploi dans les Arts : la POIX, le GOUDRON, le GALIPOT, la COLOPHANE, etc. Les mauvaises résines, les bois goudronnés, etc., servent à préparer le NOIR DE FUMÉE. On emploie les bois résineux dans la préparation de plusieurs sortes de BOISSONS et de BIÈRES. *V.* ces mots et RÉSINES.

Bois à tan. C'est en général des écorces de différens arbres, et particulièrement de celles du *chêne roure* (*quercus communis*), que l'on extrait la tannée, substance appliquée au *tannage* des cuirs. Dans différens pays, l'on emploie aussi à cet usage les écorces du *peuplier* (*populus*), du *bouleau* (*betula*) du *chêne vert* (*quercus ilex*), du *sumac* (*rus coriaria*), etc. *V.* l'article TAN (1).

Bois de chauffage. On choisit, en général, pour cet emploi, les bois les plus durs et les plus compactes, c'est-à-dire ceux dont le poids spécifique est le plus considérable (2) et cela parce que sous le même volume ils présentent une plus grande quantité de combustible, et conséquemment produisent une plus grande quantité de chaleur que tous les autres, et que dans les fourneaux, ils n'obligent pas à des charges aussi fréquentes, considération qui est fort importante. Sous ce rapport, le *bois de chêne* (*quercus communis*) tient, parmi nos bois, le premier rang; viennent ensuite le charme, le hêtre, l'orme et

---

(1) L'écorce du CHÊNE LIÉGIER (*quercus suber*) forme le LIÉGE; l'écorce du BOULEAU contient une substance résineuse particulière, qui par sa torréfaction donne naissance à une huile aromatique volatile, employée à communiquer aux peaux l'odeur de CUIR DE RUSSIE. (*V.* BOULEAU.)

(2) Pourvu, toutefois, que le prix n'en soit pas trop élevé.

le frêne : ces deux derniers sont plus particulièrement considérés comme bois de travail. Enfin, soit comme combustible, soit réduits en charbon, l'on emploie aussi les *bois blancs* et légers dans quelques Arts (la fabrication de la Porcelaine, de la Faïence, de la Poudre a canon, du Pain, etc.) ; mais en général ces bois sont les moins estimés.

Les bois de chauffage, dont on choisit les *menuises*, décomposés par la chaleur suivant divers procédés, produisent du Charbon, de l'Acide pyroligneux, etc. *V.* ces mots et les articles Combustible et Chaleur. P.

BOIS DE CONSTRUCTION. On emploie principalement le chêne, le hêtre, le châtaignier, l'orme et le sapin. Le chêne est préféré surtout pour les bâtimens de mer ; il se conserve et se durcit dans l'eau, et est d'une grande résistance. Le hêtre sert à border en partie les carènes. On fait les pompes en orme. Les pannes des toitures légères sont quelquefois en sapin ; la mâture des vaisseaux, les bordages des bateaux de rivières, et une multitude d'autres constructions légères ou économiques sont aussi de ce dernier bois. Sa légèreté, la hauteur à laquelle ces arbres s'élèvent, et leur prix modéré, les font employer de préférence dans un grand nombre de circonstances.

Les jeunes chênes doivent être préférés, comme étant de meilleur service ; mais ils ne fournissent pas les grandeurs d'échantillons nécessaires pour les constructions considérables, et on est forcé d'y employer de vieux bois. Les principaux vices sont les nœuds pourris, les branches cassées qui ont laissé infiltrer l'eau dans le cœur de l'arbre et l'ont gâté, les effets des gelées, etc. C'est avec la hache, le ciseau et la tarrière, qu'on sonde les bois pour en juger la qualité. Les bois des pays méridionaux sont sujets à se gercer (se fendre) ; mais comme cet effet provient de la force du bois, il a peu d'inconvéniens. Il faut cependant quelquefois contenir la pièce, à l'endroit de ces gerçures, avec des liens ou étriers de fer. C'est encore un défaut pour les bois d'être verts, parce qu'ils se tourmentent et se déforment, ce qui peut nuire à la solidité ou à la grâce des constructions : il faut les conserver long-temps avant de les em-

ployer, pour leur *laisser faire leur effet.* On évite de se servir des solives qui ont de l'AUBIER. (*V.* ce mot.)

La coupe des bois doit se faire lorsque la sève est inactive, et spécialement à l'approche de l'hiver, pour les chênes, ormes, châtaigniers, etc. Pour les sapins, on préfère les mois de mai et d'avril, parce que la sève ne monte pas encore. Les praticiens veulent qu'on choisisse le temps du décours de la lune : nous ne nous arrêterons pas ici à discuter cette opinion, qui n'est fondée ni sur l'expérience (quoi qu'on en ait pu dire), ni sur rien de raisonnable. Il faut mettre, avec une foule d'autres préjugés invincibles, l'erreur qui porte à croire que les bois coupés dans le déclin de la lune sont moins sujets à se pourrir.

La plupart des petites constructions se font avec les bois du pays, parce qu'ils reviennent à meilleur compte : mais les belles pièces se tirent des grandes forêts, et principalement du nord de l'Europe et de l'Amérique, des Pyrénées, de l'Auvergne, etc. Les sapins du Nord ont sur ceux des autres régions une supériorité qui les rend préférables; le grain est fin, les fibres sont flexibles et pénétrées d'une gomme et d'une résine abondante, qui les maintient très long-temps après qu'ils ont été abattus, et qu'on reconnaît à l'odorat. Les sapins des Pyrénées sont particulièrement estimés; cependant ils se dessèchent plus vite que ceux du Nord.

Il ne faut employer les bois que long-temps après qu'ils ont été abattus. Les sapins pour mâture sont même conservés dans des fosses faites exprès, et où on les tient immergés : l'eau de la mer ne les pénètre pas beaucoup, et les entretient frais. Quant aux chênes, ormes et autres bois, on les dispose en chantier par étage, de manière que l'air les environne partout, et que les courans les dessèchent. Ils y arrivent des forêts tout débités en planches, ou équarris en solives; et ces formes s'accommodent parfaitement à l'espèce de disposition aérée dont il vient d'être question. Ces pièces ont diverses dimensions, selon leur usage et la nature de leur substance.

Pour former une poutre, on équarrit l'arbre, c'est-à-dire

qu'on enlève, selon la longueur, quatre segmens cylindriques d'un bois imparfait nommé Aubier. On voit au cœur de l'arbre une série de couches qui s'enveloppent les unes les autres en forme de cercles ou couronnes concentriques. Le plus grand de ces cercles entiers a pour diamètre l'épaisseur de la pièce ; au-delà de ce cercle, les autres sont tranchés et ne forment plus que des portions de cercles qui vont en diminuant vers les arêtes de la pièce. Ainsi une poutre carrée est composée d'un cylindre continu de bon bois, bien solide, et de quatre portions angulaires tranchées d'un bois moins solide et plus jeune. Plus il entre de ce dernier bois dans le cylindre central, et plus la pièce est faible. Rien de plus variable par conséquent que le degré de résistance qu'on doit attendre des bois, puisqu'il dépend des qualités et de la nature des fibres ligneuses, de leur âge, et de la quantité d'aubier qui s'y trouve. Aussi la plupart des expériences qui ont été faites sur la force des bois, sont-elles en contradiction les unes avec les autres ; sans compter qu'on a vu des poutres supporter, sans se rompre, neuf milliers un jour entier, et qui, remises en expérience cinq à six mois après, rompaient sous une charge de six milliers, c'est-à-dire d'un tiers moindre que la première.

C'est à Galilée qu'on doit les premières vues sur la résistance des bois. Selon cet illustre géomètre, *la résistance est en raison inverse de la longueur des pièces, en raison directe de la largeur, et en raison doublée de la hauteur*. Telle est la règle généralement adoptée dans les Arts et par tous les mathématiciens. Bélidor l'a réduite en formule : une poutre étant appuyée solidement et scellée en ses deux extrémités, le poids sous lequel elle va rompre étant placé au milieu de la longueur, il trouve que ce poids est mesuré par $\frac{900bh^2}{l}$, l étant la longueur de la poutre exprimée en pieds, h la hauteur et b la base de sa section perpendiculaire, exprimées l'une et l'autre en pouces.

Quand les deux bouts de la pièce sont libres et seulement posés sur des appuis inébranlables, il faut remplacer le multiplicateur 900 par 600. Ainsi, dans cette dernière supposition, pour

une pièce de 20 pieds de long et de 7 pouces d'équarrissage, on a 20 pour l, et 7 pour h et b, ce qui donne 10290 pour le poids qu'elle pourra supporter en son milieu, et sous lequel elle va rompre. Nous verrons bientôt que ce résultat est beaucoup trop fort; il serait plus près de la vérité, si l'on ne mettait que 500 au lieu de 600 pour facteur, en sorte que le poids sous lequel une poutre va fléchir est approximativement de

$$\frac{500 . bh}{l}.$$

Quand le poids n'est pas situé au milieu de la pièce, on l'y réduit par le calcul à l'aide de la Décomposition des forces. (*V.* Levier.) On trouve que si m est la plus courte distance du poids au mur d'appui le plus voisin, il faut prendre pour son maximum

$$\frac{250 . bh^2}{m}.$$

Les praticiens recommandent d'ailleurs de ne faire porter aux bois que la moitié tout au plus de l'effort sous lequel ils rompraient, lorsqu'on veut faire des constructions solides et durables. Ce n'est que dans les échafauds et les édifices dont l'existence est de peu de durée qu'on peut hasarder de donner aux bois une charge des deux tiers de celle qui vient d'être assignée.

Mais il est à observer que la règle de Galilée est déduite de la supposition que les corps qu'on veut rompre sous la charge n'ont aucune flexibilité : l'élasticité des bois contrarie donc les raisonnemens qui servent de base à ce principe, et c'est ce qui nous à forcés d'apporter à la formule une modification dans son facteur; et même avec ce changement on ne peut la présenter que comme un moyen d'approximation. Buffon et M. Girard, de l'Académie des Sciences, se sont livrés à des recherches très intéressantes sur cette importante théorie. On remarque l'habileté de leurs expériences, et la composition de la machine qu'ils y ont employée. Nous croyons devoir exposer ici les prin-

cipaux résultats obtenus par le plus célèbre de nos naturalistes, tels qu'on les voit consignés dans ses œuvres (*Partie expérimentale*, XI[e] *Mémoire*, *matières générales*); ce savant remarque que,

1°. La force du bois est proportionnelle à son poids, sous des dimensions constantes : en sorte que de deux pièces de mêmes longueurs et d'égal équarrissage, la plus forte est la plus pesante, et elles résistent l'une et l'autre à peu près dans la raison de leurs poids.

2°. La résistance croît avec les dimensions en hauteur et largeur, avec cette observation qu'il y a beaucoup d'avantage à faire croître la hauteur plutôt que la largeur. Aussi maintenant, pour économiser les bois, construit-on beaucoup de combles où la charpente est remplacée par des planches de 15 lignes d'épaisseur, mises de champ. (*V.* COMBLE.)

3°. La résistance des bois décroît plus que ne le ferait supposer la raison des longueurs, et cette raison augmente beaucoup à mesure que la poutre devient plus courte, en sorte qu'une poutre est bien éloignée de rompre sous la charge qui doublée romprait une poutre deux fois plus longue. C'est ce que les expériences suivantes attestent.

4°. Les défauts du bois, les nœuds, la carie, les fentes, les directions très obliques des fibres ligneuses, doivent être pris en grande considération dans ces sortes d'expériences, parce qu'il en résulte un genre d'altération du bois, qui varie selon les cas et change entièrement les effets généraux : il n'est plus possible de s'en reposer alors sur les règles ordinaires, et la prudence oblige de rebuter les bois atteints de ces vices.

Voici les divers résultats que Buffon a obtenus de ses expériences. Les poids moyens sous lesquels il a fait rompre des poutres de chêne exemptes de défauts, posées sur des appuis, sont les suivans :

4 pouces d'équarrissage.

12 pieds de long.	2987 liv.
10	3612
9	4025
8	4550
7	5313

5 pouces d'équarrissage.

28 pieds de long.	1775 liv.	14 pieds de long.	5300 liv.
24	2125	12	6000
22	2600	11	6400
20	3200	10	7100
18	3700	9	8250
16	4300	8	9800
14	5300	7	11775

6 pouces d'équarrissage.

20 pieds de long.	4900 liv.	10 pieds de long.	11000 liv.
18	5500	9	13000
16	6300	8	15500
14	7475	7	19000
12	9000		

7 pouces d'équarrissage

20 pieds de long.	8200 liv.	10 pieds de long.	19500 liv.
18	9400	9	22800
16	11000	8	26000
14	13000		
11	16000		

8 pouces d'équarrissage.

20 pieds de long.	11300 liv	10 pieds de long.	27800 liv.
18	13000		
16	16500		
14	20000		
12	23500		

Ces résultats ne s'accordent pas avec la formule que nous avons rapportée, et il paraît qu'on leur doit plus de confiance qu'à une théorie qui ne comprend pas toutes les conditions du problème. Il est même à observer que le poids de la poutre

s'ajoute par le fait à celui dont on la charge, ce qui tend à altérer encore les effets qu'on attend de l'expérience. Ainsi, la règle de Galilée et la formule de Bélidor ne donnent que des approximations, et on fera bien, dans tous les cas de pratique, de s'en fier de préférence aux résultats que nous venons de citer.

Buffon rapporte en outre les différens degrés de flexion qu'ont éprouvés les solives avant d'éclater : mais la connaissance de ce fait est bien moins intéressante pour les Arts, qui évitent au contraire de charger les bois jusqu'à rupture complète, que de savoir quelle est la flexion qu'ils éprouvent sous les poids modérés dont on les charge d'ordinaire. Les travaux durables auxquels les bois sont employés, forcent de se tenir bien loin de limite de leur force, surtout en considérant que le temps et mille causes concourent à en affaiblir la résistance.

M. Dupin, dans un Mémoire (XIV[e] Journal de l'Ecole polytechnique) lu à l'Académie des Sciences le 19 juillet 1813, examine la question sous le point de vue qui importe le plus aux Arts, et détermine les petits changemens de figure que de faibles pressions font éprouver aux bois. Suivant la remarque de ce savant, à peine un vaisseau de premier rang est-il lancé à la mer, que malgré les soins recherchés qu'on a réunis pour en assurer la solide construction, la réaction des poids des parties et la pression des eaux, courbent toute cette grande machine, et font former à ses parties des arcs qui, sur une corde de 60 mètres de longueur, présentent quelquefois un demi-mètre de flèche. Cette énorme déformation influe sur toutes les qualités du navire. De semblables effets sont produits dans toutes les circonstances où les bois sont employés, et on peut juger de quelle importance il doit être de prévoir la quantité de ces déformations.

Voici les résultats des expériences de M. Dupin :

1°. La flexion des bois, produite par des poids très petits, est proportionnelle à ces poids, en mesurant cette flexion par la flèche de leur arc, c'est-à-dire par l'abaissement du point milieu de la règle mise en expérience.

2°. De deux vaisseaux dont la charpente sera d'égal volume, celui qui est construit avec le bois le plus pesant, prendra moins d'arc et de courbure que l'autre; et si la charpente a même poids, construite avec des bois différens, le vaisseau construit en bois plus léger sera celui dont l'arc sera le moins considérable; et conséquemment qui présentera la plus grande solidité.

3°. Les résistances à la flexion, ou, si l'on veut, les flèches des arcs (descension du point milieu), sont proportionnelles aux cubes des épaisseurs.

L'auteur donne les développemens théoriques propres à démontrer cet effet, qui a une si grande importance pour l'emploi des sapins dans les mâtures.

4°. Deux pièces d'égal équarrissage se plient suivant des arcs dont les flèches sont proportionnelles aux cubes des distances des appuis.

5°. Lorsqu'on compare la flexion d'une pièce équarrie chargée d'un poids placé en son milieu, à celle qu'on observe quand ce même poids est uniformément réparti sur toute la longueur, on trouve que, pour toutes les espèces de bois, et quelles que soient les dimensions d'équarrissage, ces flexions sont les $\frac{5}{8}$ l'une de l'autre. Ainsi prenant pour unité le poids d'une pièce, en doublant les $\frac{5}{8}$ de la flèche qu'elle présente quand on la soutient horizontalement par les deux bouts, on a la flèche qu'elle présentera lorsqu'elle sera chargée en son milieu d'un poids égal au sien. Ce principe donne le moyen de peser, sans balances, les bois très lourds et très longs, pourvu que leur épaisseur soit constante. En outre on peut toujours remplacer un poids unique placé au milieu d'une pièce par un autre, qui serait réparti uniformément sur toute la longueur, et réciproquement.

6°. Deux pièces de bois de même espèce, ayant des dimensions homologues proportionnelles, lorsqu'on les soutiendra par leurs extrémités, plieront sous leur poids propre, et les flèches seront directement comme les carrés des longueurs; en sorte qu'elles prendront un seul et même rayon de courbure, quelle que soit leur grandeur absolue. La même chose aurait encore lieu, si ces

pièces étaient chargées de poids accumulés ou répartis proportionnels à leurs poids respectifs.

7°. Quant à la figure de la courbe qui est produite par la flexion des bois entre deux points d'appui, elle est très sensiblement celle d'une Hyperbole. L'auteur démontre ce fait par l'expérience et par le raisonnement : il trouve que, lorsque le poids dont la pièce est chargée, au lieu d'être au milieu, est plus rapproché de l'un des appuis d'une quantité peu considérable, la courbe n'est plus symétrique par rapport à la verticale menée par le milieu, mais qu'elle se confond encore à très peu près avec une hyperbole rapportée à des diamètres conjugués, dont l'un est horizontal et l'autre oblique.

Tels sont les intéressans résultats consignés dans le Mémoire d'un savant qui ne borne pas ses travaux à des recherches purement spéculatives de mathématiques, et sous ce rapport ce travail méritait de trouver place dans un ouvrage consacré aux Arts d'application.

Le chêne, lorsqu'il reste perpétuellement plongé dans l'eau, y acquiert une dureté extraordinaire et y demeure indestructible. Mais tous les bois qui sont exposés aux actions successives des élémens, ne tardent pas à périr, quelque soin qu'on prenne pour les conserver : ils sont souvent la proie d'une maladie que les Anglais nomment *dry-rot*, pourriture sèche, épidémie végétale contre laquelle tous les préservatifs sont impuissans. C'est surtout dans les constructions navales que les ravages de ce fléau sont les plus redoutables. La durée moyenne d'un navire n'est évaluée qu'à huit ans pendant la guerre, et à quatorze pendant la paix, en ayant égard à toutes les causes de destruction. Aussi les gouvernemens veillent-ils avec un grand soin à tout ce qui peut assurer la conservation des vaisseaux.

Selon M. Dupin (Voyage dans la Grande-Bretagne, force navale, chap. VI, p. 184), le gouvernement anglais ne fait jamais achever complètement la construction des navires qui sont sur le chantier à l'époque où la paix vient succéder à la guerre; il se borne à amener les bâtimens à un état tel, qu'ils puissent être promptement mis en service, et il charge des officiers et

une partie de l'équipage d'en assurer la conservation. Les Anglais pensent, avec raison, qu'un édifice dont la valeur s'élève jusqu'à deux millions de francs, et dont le dépérissement annuel est par conséquent d'un huitième ou d'un douzième, selon les cas de paix ou de guerre, éprouve par an 250,000 ou 143,000 fr. de pertes; et quand même on dépenserait la somme énorme de 100,000 fr. pour prolonger sa durée d'une année, il y aurait encore un grand avantage à faire ce sacrifice.

Lorsque le chêne doit être enfoncé en terre et scellé, comme on y est forcé pour les constructions des berceaux de jardins, contre-espaliers, clôtures, échafaudages, etc., on retarde beaucoup les effets destructeurs en brûlant le bout qui entre en terre. Le charbon qui recouvre le bois sert de préservatif contre l'humidité, les insectes, etc.

Les dimensions des poutres s'évaluent par les règles de la Géométrie : les bois qu'on emploie dans les constructions sont des parallélépipèdes rectangles; ou bien si l'un de leurs bouts est un peu plus fort que l'autre, on se contente d'en mesurer l'épaisseur dans les deux sens vers le milieu de la longueur, et on suppose ensuite que cette épaisseur moyenne règne dans toute l'étendue. Il suit de cette forme vraie ou supposée que pour avoir le volume d'une solive, il faut en exprimer les trois dimensions à l'aide de la même unité linéaire, et faire le produit de la multiplication de ces trois nombres. Ainsi l étant la longueur, h l'épaisseur dans le sens vertical, et b la largeur dans le sens horizontal, exprimés en la même unité, le produit lhb sera le nombre d'unités cubiques contenues dans ce volume.

Quant au poids de la pièce, il suffira de multiplier ce volume par le poids de l'unité cubique de la substance, qui n'est autre chose que le produit du poids d'un égal volume d'eau par le Poids spécifique, tel qu'il est donné dans la table suivante, pour les bois le plus ordinairement employés. Nous avons exposé au mot Algèbre, T. I, p. 306, que si on prend pour unité le décimètre, et qu'on nomme a le poids spécifique du bois qu'on considère (nombre donné par la table suivante), on a pour le poids de la solive, exprimé en kilogrammes, et le volume en

litres ou décimètres cubes, dont mille font le stère ou mètre cubé,

$$\begin{aligned} poids &= albh \\ volume &= lbh. \end{aligned}$$

Quand l'unité est le centimètre, le poids est exprimé en grammes et le volume en centimètres cubes. Enfin, si l'unité est tirée des anciennes mesures, le volume est rapporté au pied cube, ou pouce cube,... et il reste, pour avoir le poids, à multiplier le produit *albh* par celui d'un volume d'eau égal à cette unité. (*V.* au mot Algèbre, T. I, p. 306.)

ESPÈCES.	POIDS SPÉCIFIQUE.	POIDS DU PIED CUBE.
		liv.
Cœur de chêne........	$a = 1,170$	81,90
Noyer et orme........	0,671	46,97
Noisetier et tilleul.....	0,604	42,28
Sapin..............	0,550	38,50
Hêtre..............	0,852	59,64
Peuplier............	0,383	26,81
Poirier.............	0,661	46,27
Frêne..............	0,845	59,15
Buis de France.......	0,912	63,84
Vigne, buis d'Hollande.	1,327	92,89
Ebène..............	1,331	93,17
Aune...............	0,800	56,00
Cerisier............	0,715	50,05

Les marchés qu'on fait sur les chantiers pour livrer la charpente, et ceux des marchands qui s'approvisionnent dans les forêts, se font en estimant les volumes par *pièces;* c'est le nom qu'on donne à une poutre qui a 6 pouces d'équarrissage sur 2 toises de longueur. Quand la solive n'a pas ces dimensions, on les y ramène par le calcul, en les estimant en pièces et fractions de la pièce. Ce volume pris pour unité équivaut à

3 pieds cubes, dont chacun a 1728 pouces cubes. Ainsi, pour évaluer une solive proposée en pièces, il suffira d'en mesurer les trois dimensions en pieds ou en pouces, de multiplier ces trois nombres, et de diviser par 3, ou par 3 fois 1728, selon que l'unité est le pied ou le pouce.

Comme ces opérations reviennent fréquemment dans la pratique, on en a fait une règle pour l'usage ordinaire, qui revient au calcul suivant :

Estimez en pouces les dimensions d'équarrissage, c'est-à-dire la largeur et la hauteur de la poutre, et en toises sa longueur; faites le produit de la multiplication de ces trois quantités, et divisez ce produit par 72, le quotient sera le nombre de pièces contenues dans la solive. Ainsi, $\frac{hbl}{72}$ est le nombre de pièces exprimé algébriquement; h b et l étant les dimensions en largeur, hauteur et longueur, exprimées comme on vient de le dire. Si la longueur est donnée en pieds, alors il faut prendre 432 pour diviseur au lieu de 72. Par exemple, une solive a 8 pouces sur 7 et sur 15 pieds; je multiplie 8 par 7 et par 15, ce qui me donne le produit 840 : je divise par 432, et je trouve $1\frac{17}{18}$, ou 1 pièce 5 pieds 8 pouces, attendu que la *pièce* est partagée en 6 volumes égaux nommés *pieds,* le pied en 12 *pouces*, etc.

Autrement : *Multipliez les deux dimensions de l'équarrissage exprimées en pouces, et divisez le produit par 72; chaque toise de long exprimera autant de pièces que le quotient a d'unités.* Dans l'exemple ci-dessus, on a $\frac{56}{72}$ ou $\frac{7}{9}$; ce qui signifie que chaque toise de long est les $\frac{7}{9}$ d'une pièce; 2 toises font $\frac{14}{9}$ ou 1 et $\frac{5}{9}$; 3 pieds font la moitié de $\frac{7}{9}$ ou $\frac{7}{18}$; en tout une pièce et $\frac{17}{18}$.

Le bois se vend au cent, c'est-à-dire qu'on fixe le prix de cent *pièces* de charpente. Ce prix, comme celui de toutes marchandises, dépend des lieux, des temps et des qualités de bois A moins qu'on n'emploie des pièces de très gros échantillon (12 pouces d'équarrissage et plus), ou qu'il n'y ait beaucoup de travail pour l'établir, on ne paie ordinairement le cent en place, c'est-à-dire dressé sur le toit, que sur le pied d'environ

huit à neuf cents francs. Lorsque le bois est de *qualité*, on paie un franc de plus la pièce par chaque pouce d'équarrissage au-dessus de 11. Au reste, ces prix sont de convention et très variables.

Ainsi, pour régler un mémoire de charpente, on mesure toutes les dimensions des solives, et on réduit chacune à la pièce; il ne reste plus enfin qu'à multiplier ce résultat par le prix convenu de la pièce (8, 9, 10 fr. et plus, selon les cas). Le vieux bois qu'on fait resservir coûte 2 fr. la pièce environ pour le travail de l'établissement en place.

Dans les forêts et les chantiers, les solives se travaillent sur des longueurs de 6, 9, 12, 15... pieds de long, en croissant toujours de 3 pieds; en sorte que pour les mettre en place, l'ouvrier a des déchets; aussi compte-t-il un bois de 11 pieds de long pour 12 pieds : mais si la solive ne devait avoir que 10 pieds et demi, il ne pourrait la compter que pour sa longueur réelle, parce que 10 $\frac{1}{2}$ est moitié de 21, et qu'il a pu tailler sa solive dans une qui aurait 21 pieds de long.

Je terminerai cet article en donnant la signification de quelques mots techniques usités dans les Arts.

Bois affaibli, dont l'équarrissage a été considérablement diminué en le rendant difforme, courbe, etc., pour laisser des Bossages aux poinçons, ou des Encorbellemens aux poteaux, sous les poutres qui portent des cloisons. Ce bois se toise dans le plus gros du bossage.

Bois apparens, comme ceux des ponts, planchers, cloisons, etc., qui, étant en œuvre, ne sont pas recouverts de plâtre ou autre matière.

Bois blanc, qui tient de la nature de l'aubier et se corrompt facilement.

Bois bouge, qui est bombé ou courbé en quelque endroit.

Bois cantiban, qui n'a de la flache que d'un côté.

Bois corroyé, dressé à la varlope ou au rabot.

Bois déchiré, qui a été mis en pièce et retiré de quelque ouvrage par cause de vétusté.

Bois déversé ou *gauchi*, lorsqu'après avoir été travaillé ou

équarri, il n'a pas conservé la forme qu'on lui avait donnée, mais s'est dejeté, courbé, incliné ou déformé, de quelque manière que ce soit.

Bois d'échantillon, dont les pièces sont d'une grosseur et d'une longueur déterminées par l'usage auquel on les destine.

Bois échauffé, bois pouilleux, qui commence à se gâter et à pourrir ; on y remarque de petites taches rouges et noires.

Bois d'entrée, c'est-à-dire entre vert et sec.

Bois d'équarrissage, qui a quatre faces plates et d'équerre, sous la forme d'un parallélépipède rectangle. On ne donne pas moins de 6 pouces de côté à chaque face; mais on débite de plus grosses solives en petites, nommées *chevrons*, qui ont 4 à 5 pouces d'équarrissage sur chaque face.

Bois flache, quand les arêtes n'en sont pas vives et qu'il ne pourrait être équarri sans beaucoup de déchet.

Bois gisant, coupé, abattu et couché sur terre.

Bois en grume, non équarri, et qu'on emploie dans sa grosseur en *pieux* ou *pilotis*.

Bois lavé, dont on a ôté tous les traits de scie et rencontres avec la Besaigue.

Bois mouliné, pourri et rongé des vers.

Bois qui se tourmente, qui, étant employé trop vert ou trop humide, travaille et se déjette.

Bois refait, quand de gauche et flache qu'il était, on l'a équarri et redressé sur ses faces.

Bois de refend, qu'on a mis par éclat pour faire le merrain, les lattes, les échalas, des boisseaux, etc.

Bois rouge, qui s'échauffe et est sujet à pourrir.

Bois roulé, quand les cernes ou crues de chaque année sont séparées et ne font pas corps : ce bois n'est propre qu'au chauffage. Ce défaut vient, dit-on, de ce qu'étant en sève, l'arbre a été battu par le vent.

Bois tranché, qui a des nœuds vicieux ou des fils obliques qui coupent la solive et lui ôtent une partie de sa force de résistance: ce bois n'est utile qu'après avoir été refendu, et ne peut supporter la charge.

Bois de touche ou *marmentaux*, bois qui contribuent à la décoration des jardins, châteaux, villes, et qui sont plantés en allées, avenues, bosquets, etc.

Bois léger, nom des sapin, tilleul, peuplier, tremble et autres *bois blancs*, qui servent à faire les cloisons, les petites pièces de menuiserie, et même des planchers, à défaut de chêne.

Bois sans malandres, qui est sain et sans nœuds ni gerçures.

Bois méplat, qui a l'une des dimensions de son équarrissage beaucoup moins large que l'autre. FR.

BOIS DE TRAVAIL (*Technologie*). Nous comprenons sous cette dénomination les bois employés par les MENUISIERS, les ÉBÉNISTES, les CHARRONS, etc., et nous les divisons en *bois de menuiserie*, *bois de charronnage*, *bois précieux*.

Bois de menuiserie. Les bois recherchés pour l'usage de la menuiserie sont le sapin, le hêtre, le châtaignier, le tilleul, le poirier, le pommier sauvage, le noyer, le chêne, le frêne, l'érable, le buis, le merisier, le cornouiller, le tremble, le peuplier, le platane, l'acacia, etc. Le menuisier en meubles emploie particulièremant le noyer et le hêtre. L'orme sert aussi au menuisier en voitures, pour faire les bâtis, et le noyer pour faire les panneaux.

Le merrain est un bois cœur de chêne qui, n'étant pas de qualité propre à être exploitée en bois de marine ou de charpente, est fendu et préparé à l'épaisseur d'environ 3 centimètres, et depuis un mètre jusqu'à un mètre et demi de longueur, avec le plus de largeur qu'il peut s'en trouver.

Le bois de chêne qu'on appelle *bois gras* ou *doux*, est celui qui est le moins poreux et sans fil, et qui a moins de nœuds que le *bois ferme*.

On appelle *bois de sciage pour la menuiserie*, celui qui est débité en soliveaux ou chevrons, et coupé en planches. On comprend sous ce nom tout le bois qui a moins de 6 pouces (15 centimètres) d'équarrissage; ce sont en général des bois tendres, employés surtout pour la boiserie, le parquetage, les lambris et les plafonds.

Ce bois de sciage est très sujet à se déjeter : aussi, lorsqu'on

peut se procurer du bois de chêne tendre, de droit fil et parfaitement sec, on préfère ce dernier pour en faire des panneaux et des assemblages qui ne fatiguent point.

Pour avoir du merrain dur, d'une belle couleur, qui ne soit pas sujet à la vermoulure, on le jette dans l'eau immédiatement après qu'il a été façonné : mais si l'on destine ce merrain à faire des futailles, il faut choisir une eau nette et courante; car le bois prendrait la saveur d'une eau croupie, et la communiquerait aux liqueurs qu'il renfermerait.

On donne aux bois de menuiserie, à mesure qu'on les débite, diverses longueurs. Cette dimension est fixée, suivant l'usage marchand depuis 2 et 3 mètres, jusqu'à 4, 5, et rarement 6, à moins que ce ne soit des sapins, dont on peut faire des planches qui ont jusqu'à 10 mètres de longueur.

Le *bois blanc* ou *blanc bois* est celui dont le tissu est blanc, léger et peu solide : la première dénomination appartient plus spécialement au châtaignier, au tilleul, au sapin, qui ont plus de fermeté, et la seconde au saule, au bouleau, au tremble et autres espèces de peupliers. Les arbres dont le bois est blanc n'appartiennent pas tous à la classe des bois blancs; c'est la nature du tissu ligneux et non la couleur du bois qui détermine cette classification. Le hêtre et le charme sont dans la classe des bois durs, malgré la couleur de leur substance. La distinction de bois en bois durs et en bois mous serait plus exacte.

Les *bois de débit* viennent de jeunes arbres auxquels on ménage toute la longueur qu'ils peuvent porter, comme 10 ou 15 mètres, sur 4 ou 5 mètres de circonférence vers le petit bout. C'est avec ces bois qu'on fait les traverses et quantité de menus ouvrages; ils se livrent en grume et de toute leur longueur.

Les *bois durs* sont les bois opposés aux *bois blancs*, ou plutôt aux *bois mous*. Ils sont d'une contexture ferme et d'une fibre grosse; ils viennent des pays chauds ou des fonds pierreux ou sablonneux. On appelle aussi *bois durs* ceux qu'on apporte des îles.

On range parmi les *bois durs*, les chênes, l'orme, le frêne, le hêtre, le charme, les érables, le buis, le merisier, l'alisier, le

prunier, le poirier et le pommier sauvages, le sorbier, le cornouiller et le néflier.

Bois feuillards pour cercles et lattes. Ce sont des bois refendus en lattes plus ou moins épaisses, pour servir à établir les couvertures en tuiles, et couvrir les solives des planchers qu'on veut plafonner, ainsi que les bâtimens de charpente qu'on veut revêtir d'un enduit de plâtre, ou de chaux et de sable.

On prend ordinairement, pour les cercles des tonneaux et des cuves, de jeunes bois de noisetier ou de châtaignier, qu'on refend en deux. (*V.* Tonnelier.)

Tous les bois propres pour la menuiserie peuvent se flotter, à l'exception des bois blancs, comme le tremble, le peuplier et le tilleul, qui se pourrissent dans l'eau. Au contraire, le chêne, l'érable, le poirier, le coudrier, le sapin, gagnent à être flottés. L'eau en délaie la sève, les rend plus tendres sous l'outil de l'ouvrier, leur donne une plus belle couleur, et fait qu'ils sont moins sujets à se déjeter.

Bois de charronnage. Le frêne, le charme, le chêne, l'érable, et surtout l'orme, sont les bois dont le charron fait le plus grand usage.

On distingue, dans les diverses sortes de ces bois, le *bois en grume* et le *bois de sciage.*

Le bois en grume est celui qui est en tronçons ou en billes, qui n'est ni équarri ni débité avec la scie, et qui a encore son écorce, mais qu'on a coupé dans les longueurs propres aux ouvrages que les charrons en veulent faire.

On compte aussi pour bois de charronnage, de jeunes frênes qui ont depuis 15 jusqu'à 30 centimètres d'équarrissage, et qui sont un peu courbés naturellement. Ces pièces de bois servent pour les brancards de carrosses ou de chaises.

Bois précieux, ou de placage, de marqueterie et de senteur. Ces bois sont très estimés, d'autant mieux qu'ils réunissent plusieurs propriétés, et sont propres à plusieurs usages.

Plusieurs de ces bois possèdent en effet à la fois l'odeur, la couleur, la solidité et la finesse du tissu, qui les rend susceptibles du poli; en sorte qu'ils offrent simultanément des ser-

vices à l'art de guérir, à celui du PARFUMEUR, du DISTILLATEUR, aux arts du placage, de la marqueterie, et à tous ceux qui tiennent à l'ébénisterie et à l'art du LUTHIER.

Les marchands livrent au commerce et les ouvriers mettent en œuvre plusieurs de ces bois, sans se douter de leur origine, et encore moins connaissent-ils les arbres qui les produisent. Quelques-uns en effet sont encore inconnus, même aux naturalistes. Nous allons exposer ce que nous avons recueilli de plus certain sur les plus importans de ces bois.

BOIS D'ACAJOU, *sweetenia mahogoni*, Linn. On en distingue de deux sortes : 1°. l'*acajou franc*, celui dont on fait communément les meubles; ce bois est veiné et plus ou moins rouge; 2°. l'*acajou bâtard*, qui a la feuille et les fruits plus petits, et dont le bois, agréablement moucheté, est très recherché pour meubles.

L'acajou franc et l'acajou bâtard s'élèvent jusqu'à 25 et 30 mètres, et ils acquièrent une grosseur prodigieuse, au point qu'en Amérique on en fait des tables d'une seule pièce, où peuvent tenir quinze personnes : mais il est rare qu'on emploie à cet usage la seconde espèce; l'acajou bâtard ou moucheté est beaucoup plus recherché pour les beaux meubles. Le bois d'acajou est peu sujet à être attaqué par les insectes; il est presque incorruptible, et les meubles faits de ce bois ont encore la propriété de n'être pas, comme les autres meubles, le séjour des ravets, *blatta*, espèce de hannetons très incommodes dans les pays chauds. (*V*. ACAJOU et ACAJOU A POMMES.)

BOIS D'AGRA, OU DE SENTEUR. Bois précieux, très odorant, dont les Chinois font un grand cas; à l'usage des parfumeurs. On ne sait pas à quel arbre il appartient.

BOIS D'ALOÈS. C'est, de tous les bois, le plus rare et le plus précieux. Il n'a de commun que le nom avec la plante connue sous le nom d'*aloès*. Ce bois nous vient de la Cochinchine, sous la dénomination de *calambac*. Cependant depuis Bauhin, qui en distinguait de trois sortes, on ignore encore s'ils sont tous trois d'espèces diverses, et s'il y a des différences qui dépendent du pays.

Le calambac de l'Inde, dont les parties les plus odorantes se

vendent au poids de l'or, diffère peut-être de l'agalloche, observé par Rumph à Amboine.

Le bois de ce dernier est un parfum délicieux, que l'on croit l'*agallochum* des Grecs. Il est produit par un petit arbre tortu, noueux, qu'on appelle *agalloche, agallocha excœcaria,* Linn. Les parties noueuses, notamment celles qui sont près de la racine, sont remplies d'une matière onctueuse et très inflammable, qui, râpée sur des charbons ardens, répand une odeur de benjoin délicieuse. On en relève cependant encore l'odeur, pour la rendre durable, en y joignant d'autres parfums.

Une seconde espèce de bois d'aloès, mais qu'on trouve plus facilement dans le commerce que les précédentes, nous est apportée de l'Inde en morceaux de 15 à 20 centimètres, pesans, d'un rouge brun, parsemés de lignes résineuses et noirâtres, remplis de petits trous, dans lesquels est contenue une résine roussâtre et odorante. Ce bois, mis sur des charbons ardens, répand une odeur très agréable. Il est employé à la parfumerie, et dans quelques cas en médecine.

Les ébénistes emploient en marqueterie une autre espèce de calambac, léger, peu résineux, d'un brun verdâtre et d'une saveur amère. On en fait des boîtes, des étuis, des écritoires, des chapelets, qui ont une odeur aussi forte, aussi grâcieuse que l'agalloche, mais moins durs et moins compactes. On en apporte du Mexique en gros morceaux; on dit aussi qu'il en vient des îles Timor et Solor. L'arbre dont on le tire est encore inconnu; on présume cependant que c'est une variété de l'agalloche.

Le *bois d'aigle* est regardé aussi comme une variété d'aloès. Il est d'une couleur noire, compacte, pesant, et assez semblable à l'ébène noir: c'est pourquoi les Portugais lui ont donné le nom de *bois d'aquila,* ou *bois d'aigle.*

Tous ces bois portent la dénomination commune de *bois d'aloès,* parce qu'ils ont une saveur amère comme le suc de cette plante.

Bois d'aspalath, ou *aspalatum.* Ce bois est semblable à celui d'agallochum ou d'aloès; mais il nous arrive en morceaux de 25 centimètres environ, tandis que l'autre ne parvient qu'en

ragmens de 15 à 20 centimètres au plus. Ce bois est pesant, illonné profondément, d'un brun obscur et nébuleux, avec les veines longitudinales plus foncées : les morceaux qu'on en détache sont assez brillans et un peu résineux ; presque point d'odeur, même en le frottant ; saveur faible un peu aromatique ; s'enflammant facilement, s'éteignant dès qu'on le retire du feu ; répandant alors une odeur de bois à moitié pourri ; il fournit, en brûlant, une résine brune, mais en bien moindre quantité que le bois d'aloès.

L'aspalath croît à la Jamaïque et à Saint-Domingue, et c'est de ces endroits qu'on en expédie des fragmens en Europe, où ils sont employés dans les ouvrages de marqueterie.

Bois d'anis, ainsi nommé parce qu'il répand une odeur d'anis : c'est le bois de la Badiane de la Chine et de l'*avocatier*.

Bois de Bambou. *V.* Bambou.

Bois de Cèdre. *V.* Cèdre.

Bois de citron, ou *de chandelle.* On donne ce nom à plusieurs arbres qui sont droits ou effilés comme des chandelles, tels que différentes espèces d'agaves ou de dragoniers, ou dont le bois contient quelques parties propres à s'enflammer, et entretenir quelque temps la flamme comme un flambeau. Le bois de chandelle noir des Antilles est un balsamier, *amyris elemifera.* Plumier désigne encore, sous le nom de *bois de chandelle,* l'*erithalis fruticosa,* genre de plantes rubiacées, que d'autres nomment aussi *bois de rose.* La couleur jaunâtre de son bois lui a fait donner, dans les Antilles, les noms de *bois de citron, bois jaune;* et l'odeur de ses fleurs l'a fait nommer, dans quelques endroits, *bois de jasmin.* Il est compacte, pesant, résineux, et à la beauté de sa couleur il réunit une odeur approchant de celle du citron ; il est propre à faire beaucoup d'ouvrages de marqueterie. Lorsqu'il a été poli et exposé quelque temps à l'air, il est comme du coco qu'on aurait bien poli. Selon Plumier, on fend ces deux espèces d'arbres résineux dans leur longueur et en lattes, que l'on emploie ou seules, ou plusieurs liées ensemble, pour s'éclairer pendant la nuit.

Bois de corail. On le tire de l'*érythrine corail, erythrina co-*

rallodendron, Linn., dont les fleurs ont l'éclat du plus beau corail. L'arbre s'élève de 3 à 4 mètres; il est originaire de l'Amérique méridionale : on le cultive dans les Indes et à la Chine, à cause de la beauté de ses fleurs. Ce bois, qu'on nomme aussi *bois immortel*, non à cause de sa durée, mais parce que la plante se multiplie prodigieusement, est léger, tendre et blanchâtre. On se sert de son charbon pour faire de la poudre à tirer.

Il est d'autres espèces de *bois de corail*, ou *bois rouges;* ceux-ci sont plus ou moins rougeâtres, pesans, massifs : l'origine en est peu certaine. Ils viennent pour la plupart des Antilles. On les confond souvent avec le SANTAL rouge.

BOIS DE DENTELLE, *lagetta*, Juss. Arbrisseau de la famille des thymélées, remarquable par les couches du liber, qui forment un tissu souvent aussi régulier que de la dentelle, lorsqu'on le tire et qu'on l'étend également. Ce liber est blanc et très mince; quelques personnes ont essayé d'en faire des manchettes, des cocardes ou des garnitures de robes : les nègres en font des nattes et même des liens, dans les endroits où il ne croît point d'aloès pite.

BOIS D'ÉBÈNE. *V*. ÉBÈNE.

BOIS DE FER, *sideroxilum*. Ce bois est ainsi nommé à cause de sa dureté; il nous est apporté de l'Amérique en grosses pièces. Il est très pesant et va au fond de l'eau; sa couleur est rougeâtre ou obscure, et on l'emploie pour des ouvrages de menuiserie. Il prend un très beau poli : les Indiens en font divers instrumens. Dans la Guyane, l'arbre du bois de fer est grand; mais ce qu'il y a de singulier, c'est que son bois, quoique dur, ne peut être d'aucun usage dans les bâtimens, parce qu'il est trop sujet aux poux de bois. L'écorce de ce bois a une saveur astringente, et les Indiens en font usage comme diaphorétique. L'arbre du bois de fer est cultivé dans les serres du Jardin d'Histoire naturelle de Paris.

Il croît aussi à la Chine une espèce de bois de fer qui en a la couleur, et qui est si dur que les Chinois en font des ancres pour leurs vaisseaux de guerre. En Amérique, les sauvages en font leurs flèches.

BOIS DE GAÏAC, ou *bois saint*. *V*. GAÏAC.

Bois de lettres, *lignum litteratum*. Arbre de la Guyane, *sideroxilum inerme*, dont les feuilles ressemblent à celles du laurier; le bois est beau, luisant, très dur, à fond rouge et agréablement moucheté de taches noires qui imitent des caractères. Il y en a dont le fond est jaune; l'un et l'autre s'emploient en meubles, surtout pour des montans de chaise, parce que le cœur de l'arbre est très petit, n'ayant guère qu'un décimètre de grosseur. Le jaune sert plus ordinairement de canne aux nègres. Ce bois est fort recherché en Europe par les ébénistes. On dit que c'est le même que le *bois tapiré*.

Le bois tapiré vient d'un grand arbre de Cayenne, dont le cœur est mêlé de rouge et de jonquille; il sert aux mêmes usages que le bois de lettres; et comme il a une excellente odeur, il la communique au linge qu'on enferme dans les armoires faites de ce bois.

Bois marbré, ou *bois de férole*. C'est un grand arbre de la Guyane et des Antilles, qui s'élève à la hauteur d'environ 15 mètres; il est fort touffu; son écorce est lisse, cendrée, et lorsqu'on l'entaille, elle rend un suc laiteux. Le tronc a environ un mètre de grosseur, sur lequel l'aubier a 7 décimètres. Le bois intérieur est dur, pesant, comme jaspé et parsemé de taches qui ressemblent à celles d'un marbre veiné de rouge sur un fond blanc. Quand le fond en est jaunâtre, on le nomme *bois Benoît*. Lorsqu'on le travaille, il exhale une odeur suave qui se dissipe bientôt, mais qui se renouvelle par le frottement. Il est fort recherché pour la marqueterie et autres ouvrages : on en fait de beaux meubles.

Bois de Palixandre, ou *bois violet, lignum violaceum*. C'est un bois que les Hollandais apportent de leurs colonies de l'Amérique méridionale, en grosses bûches. Il réunit à une odeur douce et agréable, une belle couleur tirant sur le violet, et enrichie de marbrures. Ce bois est d'autant plus estimé que ses veines tranchent davantage et sont plus vives; les ébénistes l'appellent alors plus particulièrement *bois violet*, et ils réservent le nom de *bois de Palixandre* pour le gros bois. Comme son grain est serré, il est susceptible de prendre un poli luisant :

il est propre au tour, à la marqueterie, à l'ébénisterie, et très recherché pour tous ces arts, de même que par les luthiers, qui en font la plupart des archets de violon.

Il nous vient encore par la voie de Hollande une autre espèce de bois de couleur rougeâtre, tirant sur le violet, propre à la marqueterie; mais il ne faut pas le confondre avec le précédent, car il se ternit aisément, et il est trop sujet à se fendre, si on ne le polit de temps en temps. C'est improprement qu'on le nomme *bois de la Chine*, car on prétend que l'arbre dont on le tire, ne croît que dans le continent de la Guyane.

Bois de rose, Bois de Rhodes, Bois de Chypre. Rien de plus connu que cette substance, dont on se sert beaucoup pour faire des meubles. La couleur et l'odeur de ce bois qui rappellent la fleur dont il porte le nom, et le beau poli dont il est susceptible, concourent également à le faire rechercher : aussi est-il apporté depuis long-temps par le commerce, en assez grande quantité pour subvenir aux commandes. On a été long-temps dans une ignorance absolue sur le pays d'où il était tiré, et sur le végétal qui le fournissait, comme sur tant d'autres objets de spéculation. Enfin, c'est aux Canaries que François Masson a trouvé la source d'où le bois de rose a été exporté. On présume que l'arbre qui le produit est une espèce de liseron, *convolvulus*, dont le tronc dur et compacte a jusqu'à 2 décimètres environ de grosseur.

Le Levant fournit encore d'autre bois de rose, dont l'origine est inconnue. Les Hollandais retirent, par la distillation du bois de rose, une huile très pénétrante, que l'on peut substituer à l'huile essentielle de rose, dans quelques préparations. Les parfumeurs font aussi usage de ce bois, à cause de son odeur.

Bois de Sainte-Lucie. La couleur et l'odeur de ce bois le rendent également précieux. On pourrait présumer qu'on le fait venir de loin et de l'île dont il porte le nom. Dans le fait, on en apporte des pays éloignés et à grands frais, qui ne réunissent pas autant de qualités que celui-ci. Il vient d'un arbre très commun qui croît naturellement dans toute la France, et qui est cultivé dans les bosquets d'agrément : c'est le mahaleb,

espece de cerisier, que Linnée rapporte au genre du prunier sous le nom de *cerasus mahaleb*. Les habitans du village de Sainte-Lucie en Lorraine, autour duquel cet arbre croît abondamment, et d'où il a pris son nom, lui font subir une préparation qui consiste à l'enfouir en terre; par là ils développent ses qualités; ensuite ils en fabriquent sur le tour une multitude de petits ouvrages, des étuis entre autres, qui sont exportés au loin. Ce bois est gris-rougeâtre, dur, d'une pesanteur moyenne et d'une odeur très agréable, que le temps ne fait qu'améliorer.

Bois satiné. Ce bois, qui vient d'un bel arbre qui croît aux Antilles, est employé avec avantage dans la marqueterie : lorsqu'il est poli, il présente à peu près le reflèt du satin. Il paraît que c'est le même, ou au moins une variété du *bois de féroles*, ou *bois marbré*.

On donne aussi quelquefois le nom de *bois satiné d'Europe* au prunier, dont le bois, quand il est préparé, imite un peu celui d'Amérique.

Bois vert. Ainsi nommé à cause de sa couleur : c'est le même arbre que l'on connaît plus communément sous le nom d'*ébène vert*, ou *ébène des Antilles*. Cette couleur, et le beau poli dont il est susceptible, le font rechercher. Il est produit par le *Jacaranda de Brésil*, dont le bois est dur, marbré et propre à être employé dans la marqueterie. Il a beaucoup d'aubier blanc, et sa couleur est d'un vert noirâtre, entremêlé de quelques veines ou taches jaunes; il se polit comme l'ébène, et noircit si bien avec le temps, que les ébénistes le font passer pour de véritable ébène. Quelques teinturiers en font usage pour teindre en vert naissant. Ce bois, pour être de bonne qualité, doit être compacte, bien veiné, haut en couleur, et n'avoir que peu d'aubier.

Bois de Tambac. C'est le même que cette précieuse variété de *bois d'aloès* qu'on appelle aussi *calambac*.

Procédés pour imiter les bois exotiques.

L'art est parvenu à imiter les bois de couleur destinés au

placage. Le bois de poirier, de noyer, et celui de Sainte-Lucie, sont ceux que l'on emploie de préférence pour ce genre d'imitation. Voici quelques compositions, à l'aide desquelles on peut donner à nos bois indigènes, l'aspect et les couleurs brillantes des bois exotiques.

Bois imités : acajou. Rien n'est plus facile à imiter que ce bois; mais comme il a des nuances variées, on peut employer des teintures diverses qui, appliquées sur différens bois, offrent des tons plus ou moins foncés, plus ou moins brillans. Les teintures qui réussissent le mieux sont les suivantes :

Acajou clair avec reflet doré. — Infusion de Brésil sur le sycomore et l'érable.

Infusion de garance et de Brésil sur le sycomore, sur le tilleul d'eau.

Acajou rouge clair. — Infusion de Brésil sur le noyer blanc, roucou et potasse sur le sycomore.

Acajou fauve. — Décoction de bois de Campêche sur l'érable, sur le sycomore.

Acajou foncé. — Décoction de Brésil et de garance sur l'acacia, sur le peuplier.

Solution de gomme-gutte sur le châtaignier vieux; solution de safran sur le châtaignier.

Bois citron. — Gomme-gutte dissoute dans l'essence de térébenthine sur le sycomore.

Bois jaune. — Infusion de curcuma sur le hêtre, le tilleul d'eau, le tremble.

Bois jaune satiné. — Infusion de curcuma sur l'érable.

Bois orangé. — Infusion de curcuma et muriate d'étain sur le tilleul.

Bois orangé satiné foncé. — Solution de gomme-gutte ou infusion de safran sur le poirier.

Bois de courbaril, dit *bois de corail.* — Infusion de Brésil ou de Campêche appliquée sur l'érable, le sycomore, le charme, le platane, l'acacia, et altérée par l'acide sulfurique.

Bois de gaïac. — Décoction de garance sur le platane; solution de gomme-gutte ou de safran sur l'orme.

Bois brun veiné. — Infusion de garance sur le platane, le sycomore, le tilleul, avec une couche d'acétate de plomb.

Bois vert veiné. — Infusion de garance sur le platane, le sycomore, le hêtre, avec une couche d'acide sulfurique.

Bois imitant le grenat. — Décoction de Brésil appliquée sur le sycomore aluné; le bois teint altéré ensuite avec une couche d'acétate de cuivre.

Bois bruns. — Décoction de Campêche sur l'érable, le hêtre, le tremble; le bois étant aluné avant d'être teint.

Bois noirs. — Décoction de Campêche très forte sur le hêtre, le tilleul, le platane, l'érable, le sycomore : le bois teint altéré par une couche d'acétate de cuivre.

Préparation des bois. Ils doivent être bien dressés et polis avec de la prêle ou de la pierre ponce, pour qu'ils prennent la couleur d'une manière uniforme. Il ne faut pas qu'ils soient épais, mais débités en planches minces comme le bois de placage : alors on peut les plonger entièrement dans la teinture; mais si l'on opère sur des bois forts ou épais, on applique les teintures chaudes par couches, ainsi qu'il sera dit plus bas. Avant de les mettre en couleur, il est avantageux de les tenir pendant vingt-quatre heures dans une étuve, à la température de 30° environ, afin d'ouvrir leurs pores et d'évaporer l'humidité qu'ils peuvent contenir.

Teinture. Il faut avoir une chaudière longue et étroite, posée sur un fourneau fait en forme de galère. C'est dans cette chaudière que l'on fait bouillir les bois avec les différentes décoctions colorantes; on ne les retire que lorsque la teinture les a pénétrés à 5 ou 6 millimètres d'épaisseur.

Si l'on ne peut faire bouillir le bois, il faut appliquer la teinture bouillante avec un pinceau doux, en mettre quatre ou cinq couches successives, suivant la porosité du bois, et attendre toujours, pour mettre une couche, que la précédente soit sèche.

Quand le bois est bien coloré et sec, on le polit avec la prêle.

Application du vernis. Quelle que soit la couleur qu'on ait donnée au bois, il restera terne si l'on ne le polit pas avec soin et

si l'on ne le couvre pas d'un vernis. De tous les vernis, celui qui réussit le mieux est le suivant :

Sandaraque............	4 hectogr.
Mastic en larmes........	2
Gomme laque en tablettes.	4 (la plus jaune est préférable.)
Alcool de 36 à 40°......	3 litres et demi.

On concasse les gommes-résines, et on opère leur dissolution par une agitation continuelle sans le secours de la chaleur. Quand les bois sont très poreux, on y ajoute 2 hectogrammes de térébenthine. Dans la vue de diviser davantage les résines, et afin de leur faire présenter une plus grande surface à l'alcool, on mêle aux substances résineuses un poids égal de verre pilé, d'après le procédé indiqué par Tingry. Ce verre pilé empêche la poussière de résine de se tasser, et la dissolution se fait mieux et en moins de temps.

Avant de mettre le vernis, on imbibe légèrement le bois avec un peu d'huile de lin; on le frotte ensuite avec de la vieille laine, pour enlever l'excédant d'huile. On peut employer au même usage du papier gris ou de la sciure de bois passée au tamis fin.

On imbibe ensuite un morceau de gros linge usé et ployé en quatre ou six (de manière à former ce qu'on appelle une *poupée*) avec le vernis dont nous avons donné la composition, et l'on frotte bien doucement sur le bois, en retournant de temps en temps le linge, jusqu'à ce qu'il paraisse presque sec. On l'imbibe de nouveau, et l'on continue de la même manière, jusqu'à ce que les pores du bois soient couverts. Il faut avoir attention de ne pas trop mouiller le linge et de ne pas frotter trop fort, surtout au commencement. Lorsqu'on sent que le vernis grippe, on met avec le doigt une très faible goutte d'huile d'olive, qu'on étend bien sur la pelotte.

On verse ensuite sur un morceau de linge propre un peu d'alcool, avec lequel on passe bien doucement sur le bois verni; et à mesure que le linge et le vernis sèchent, on frotte plus

fortement, jusqu'à ce que le bois ait pris un beau poli et un éclat spéculaire.

Deux ou trois couches de vernis suffisent pour les bois qui ont les pores serrés. L.

BOIS (Art de les réduire en poudre). On emploie dans différens Arts le bois et les écorces, après qu'ils ont été réduits en poudre, soit pour la teinture, soit pour le tannage des cuirs ou pour d'autres objets. On emploie pour cette manipulation différentes sortes de Moulins, dont nous donnerons la description. Nous décrirons, dans le même article, les ingénieux instrumens qu'on a imaginés, et les procédés qu'on emploie pour atteindre ce but. (V. Machine a hacher et a pulvériser les bois.)

L.

BOIS A BRULER ou de chauffage (*Technologie*). Le bois destiné au chauffage se distingue en *bois neuf* et en *bois flotté.* Le bois neuf est celui qu'on a charrié par terre, ou transporté par bateau depuis la forêt jusqu'au lieu de consommation. Le bois flotté est celui qu'on fait arriver par trains qui flottent dans l'eau. (V. Flottage.)

Le bois flotté est encore de deux sortes : celui qu'on appelle *bois de gravier*, parce qu'il croît dans des endroits pierreux ; il vient demi-flotté du Nivernais et de la Bourgogne : le meilleur est celui de Montargis. Ce bois a ordinairement toute son écorce comme du bois neuf; et ne venant que des départemens voisins, il n'a perdu qu'une petite partie des sels et des autres substances solubles qu'il contient. Il fait un bon chauffage, et ses cendres fournissent de la potasse, mais en moindre quantité que celles du bois neuf.

L'autre espèce de bois flotté se tire des départemens éloignés : il est sans écorce, et, par son long séjour dans l'eau, il a abandonné sa sève et les sels qui le rendaient d'un poids spécifique plus grand. Cette sorte de bois, après avoir subi une dessiccation plus ou moins longue dans le chantier, donne beaucoup de flamme et se débite principalement aux boulangers, aux rôtisseurs, aux pâtissiers et autres, qui ont des fours à faire chauffer. C'est celui aussi qui est vendu en détail aux petits con-

sommateurs sous forme de falourdes, composées de six ou sept bûches.

Le bois pelard est formé de chênes jeunes, menus et ronds: il est ainsi nommé parce qu'il a été pelé, ou que l'écorce en a été ôtée pour faire du tan. Il donne un feu clair, et sert à chauffer les fours de boulangers, etc.

Il y a enfin une dernière sorte de bois à brûler moins commune, et bien différente des autres par sa beauté, sa bonne qualité et sa longueur : on le nomme *bois d'Andelle*, du nom d'une petite rivière du département de l'Eure, qui se jette dans la Seine à quatre lieues au-dessus de Rouen. Aux environs de cette rivière il s'en façonne une très grande quantité : ce bois très droit et sans nœuds, est ordinairement tout de hêtre, et quelquefois mêlé d'un peu de charme. Sa longueur ordinaire est de 75 centimètres; sa grosseur n'est pas déterminée : il y en a de gros, de moyen et de menu. Il s'allume facilement, et produit un feu clair et agréable.

Les marchands de bois de chauffage, à Paris, vendent le bois à la mesure, et non au poids. On se servait autrefois d'une mesure appelée *corde* : mais depuis l'établissement du nouveau système métrique, cette mesure a été remplacée par le stère, ou plutôt par le quadruple stère, qui équivaut à la corde, tandis que le double stère remplace la *voie*. Ces mesures sont formées d'une *membrure* composée d'une *traverse de couche* et de deux montans verticaux. Si le bois à brûler avait un mètre de longueur, on formerait la membrure du stère, en lui donnant un mètre de long sur un mètre de hauteur; et celle du double stère, en lui donnant deux mètres de long sur un de hauteur. Mais comme le bois a, d'après l'ordonnance, 114 centimètres, on réduit la hauteur de ces membrures à 88 centimètres, en conservant la même longueur aux traverses de couche.

L'usage de vendre le bois à la mesure est très désavantageux pour l'acheteur; le marchand mêle souvent ensemble le *bois droit* avec le *bois tortu* et *noueux;* ce dernier forme dans la membrure ce qu'on appelle des *chambres* ou des vides, au pré-

judice de l'acheteur. Celui-ci a beau recommander au mesureur qu'il paie, de bien tasser les bûches et de rejeter le bois tortu; il a beau même lui promettre une récompense: souvent le vendeur est présent pour récompenser aussi le mesureur infidèle, et l'encourager à de nouvelles fraudes. L'inspecteur du chantier est établi là pour être l'homme du public; mais comme il a plus souvent affaire au vendeur qu'à l'acheteur, son intérêt particulier le détermine à oublier ses devoirs. Il serait instant que la police ouvrît les yeux et prît des mesures pour arrêter ce désordre, et assurer la plus grande exactitude dans un commerce aussi important que celui du bois de chauffage. Elle éviterait toutes les discussions et toutes les fraudes, en ordonnant que le bois fût vendu au poids. L.

BOIS DE CERF, CORNE DE CERF. Les ramifications qui caractérisent cette substance, son mode de développement, son renouvellement annuel, l'ont fait comparer aux arbres; et le nom de *bois* lui est resté, pour la distinguer des cornes des autres animaux ruminans, qui en diffèrent sous tant de rapports. La tête du cerf est, suivant la remarque de Buffon, parée plutôt qu'armée d'un bois vivant, qui, comme la cime des arbres, tous les ans se renouvelle. C'est au printemps qu'il *met bas*, c'est-à-dire que son bois tombe; la tête se détache d'elle-même, ou par un petit effort qu'il fait en s'accrochant à quelque branche. Souvent il y a un ou deux jours d'intervalle entre la chûte de chacun des deux côtés de la tête. Les vieux cerfs mettent bas les premiers, et vers la fin de février; les plus jeunes vers la fin de mai. Les froids longs et rigoureux retardent en général cette mue; elle avance lorsque l'hiver est doux.

Dès que les cerfs ont perdu leurs bois, ils ne se tiennent plus dans les forêts, mais ils gagnent les beaux pays, les buissons, les taillis clairs, où ils demeurent tout l'été pour y refaire leurs bois. Alors ils marchent la tête basse, crainte de la froisser contre les branches; car elle est sensible tant qu'elle n'a pas pris son entier accroissement. Les cerfs la frottent bientôt contre les arbres, pour la dépouiller de la peau dont elle est revêtue: le bois se brunit alors. La partie de l'os frontal sur laquelle

appuie le bois de cerf, et d'où il tire son origine, se nomme *têt*. A l'âge d'un an, il pousse sur le têt de ce jeune animal deux simples *perches* qu'on nomme *dagues*, qui croissent, s'alongent et s'endurcissent à mesure qu'il prend de la nourriture : dans les années suivantes les bois se développent de plus en plus. Il y a entre la production du bois et les organes de la génération, ce rapprochement à faire, qu'ils acquièrent ensemble leur développement; la castration empêche la reproduction du bois, si l'opération est faite après avoir mis bas : mais quand la tête est déjà refaite, elle ne tombe plus. Le bois reste toujours dans l'état où l'animal était lors de sa castration.

On donne le nom d'*andouillers* aux cornichons ou ramifications courtes qui naissent sur les côtés du bois, et qui ne dépassent guère le nombre de vingt. L'*empaumure* est le haut du bois qui s'élargit comme une main, et qui a plusieurs andouillers rangés comme des doigts. Le *merrain* est le tronc ou la tige du bois. Le volume croît avec l'abondance de la nourriture de l'animal, et aussi lorsqu'il jouit d'une vie tranquille. Ce bois pousse, croît et se compose comme les branches d'un arbre; la peau lui tient lieu d'écorce; sa substance osseuse semble être un végétal greffé sur un animal, et participer de la nature des deux. D'abord tendre comme l'herbe, il se durcit comme le bois; tant qu'il croît, son extrémité supérieure reste molle. D'autres animaux ont aussi la tête parée de ce singulier ornement. Le daim, le renne, le chevreuil et surtout l'élan mâle, ont des bois dont la forme varie selon les espèces, et qui ne se prêtent pas aux mêmes usages dans les Arts. M. de Blainville a donné, dans le Journal de Physique du mois de mai 1822, une méthode de classification de la famille des *bisulces*, fondée sur la forme et la disposition de leurs bois. Les femelles de ces animaux sont généralement privées de cet ornement.

Le bois de cerf varie beaucoup de forme, de grandeur et de solidité; il est ordinairement blanc à l'intérieur; sa texture est fine et serrée comme celle de l'ivoire; mais on la trouve quelquefois celluleuse et presque spongieuse : elle est alors rebutée pour les usages domestiques. FR.

Les bois de cerf sont absolument de la même nature que les *os*, car l'analyse chimique y démontre les mêmes substances (le phosphate de chaux, le carbonate de chaux, la gélatine, etc.); aussi l'on obtient aujourd'hui des os exclusivement, le *bouillon*, la *gélatine* et l'*huile animale de Dippel*, que l'on préparait autrefois pour la Médecine en décomposant la *corne de cerf*.

Les bois de cerf servent maintenant à fabriquer des manches de couteaux de chasse et de serpettes, des têtes de cannes, de parapluies ou d'ombrelles, etc. Les rugosités qui couvrent la surface de ce corps le rendent très propre à la fabrication des ouvrages qui ont besoin d'être contenus par la force du poignet. On profite assez ordinairement des accidens de leur conformation, pour obtenir des crochets et des poignées de différentes formes; le plus souvent aussi les diverses aspérités qui recouvrent toute leur surface sont conservées, et donnent un cachet particulier aux objets dont ils font partie. Leur substance est fort dure et susceptible, en quelques points, d'un poli semblable à celui de l'ivoire. On conserve depuis des siècles dans nos maisons royales, et en ce moment à Fontainebleau, une collection assez considérable de bois des cerfs que les rois de France et les princes ont tués à la chasse. P.

BOIS DE FUSIL, ou Fut (*Technologie*). C'est un morceau de bois de noyer ou de chêne, quelquefois, mais rarement, d'acajou ou d'autres bois précieux, pour les fusils de prix. Ce bois a 1^{m},299 (4 pieds) de hauteur pour les fusils de munition; environ 0^{m},812 à 0^{m},866 (30 à 32 pouces) pour les fusils bourgeois; large et un peu plat vers le bas, que l'on nomme la *crosse*. Par en haut, il est rond et creusé en dedans pour y loger le canon du fusil, de manière qu'il y est à moitié enchâssé. Par dessous on y pratique une moulure pour y loger la baguette, qui y est retenue par les porte-baguette. Dans les fusils de prix, ce bois est sculpté avec soin, et présente un travail souvent très précieux. Dans tous les fusils, le bois porte une sorte de sculpture indispensable, d'abord pour lui donner la forme qu'il doit avoir pour être facilement maniable, et pour que, la joue appliquée contre la culasse, l'œil se trouve de suite dans la direction de la *mire* :

ensuite le bois doit être entaillé aux places convenables, pour y recevoir avec précision toutes les pièces qui doivent y être enchâssées, telles que le canon, la platine, la sous-garde, la plaque de couche, etc., etc. (*V.* ARQUEBUSIER.) L.

BOISSEAU. Mesure de capacité pour les substances sèches. C'est un vase cylindrique en bois, fermé par un fond circulaire, et ouvert en dessus. (*V.* BOISSELIER.) Le boisseau est ordinairement renforcé au bord supérieur par un cercle en fer, appliqué en dehors, avec une tringle transversale de même métal, pour le lever plus facilement. On s'en sert pour mesurer le blé, l'orge, l'avoine, les pois, les lentilles, le millet, la farine, etc. On distingue la mesure *rase* de celle qui est *comble :* dans celle-ci la substance qui remplit le boisseau en dépasse l'ouverture supérieure sous la forme d'un cône; et on en met autant qu'il en peut tenir sans fouler; c'est ainsi que la farine se mesure ordinairement. Mais le plus souvent les grains ne doivent emplir la mesure que jusqu'au plan supérieur; et le marchand, après avoir comblé la mesure, passe sur son bord un instrument nommé *radoire,* pour faire tomber tout ce qui excède le *raz.* La radoire est une règle dont un bord est arrondi et l'autre à vive-arête. On se sert du premier pour rader l'avoine, parce que le grain est long et se tasse mal; l'autre sert pour le blé, l'orge et les graines.

Dans les anciennes mesures françaises, le boisseau variait avec les lieux; celui de Paris était une capacité de 655,78 pouces cubes, ou 0,3795 pied cube; on le divisait en 16 *litrons* (de chacun 40,986 pouces cubes, ou 0,02372 pied cube). Le boisseau devait avoir 8 pouces 2 lignes ½ de haut, et 10 pouces de diamètre.

Le *septier* valait 12 boisseaux, ou 7869,36 pouces cubes, ou 4,554 pieds cubes; la *mine* contenait 6 boisseaux, le *minot* 3, et le *muid* 144, ou 12 septiers;

Le *demi-boisseau* avait 6 pouces 5 lignes de haut, sur 8 pouces de diamètre;

Le *quart de boisseau,* 4 pouces 9 lignes de haut, sur 6 pouces 9 lignes de large;

Le *demi-quart*, 4 pouces 3 lignes de haut, et 5 pouces de diamètre;

Enfin, le *litron* était un cylindre de 3 pouces ½ de haut, et 3 pouces 10 lignes de diamètre;

Le *demi-litron*, 2 pouces 10 lignes de haut, sur 3 pouces une ligne de large.

Les mesures d'avoine étaient des capacités doubles des précédentes; en sorte que le septier contenait 24 boisseaux: le *picotin* d'avoine est le quart d'un boisseau : quatre boisseaux de sel formaient un minot, et 6 un septier : 8 boisseaux de charbon faisaient un minot, 16 une mine : 3 boisseaux de chaux font un minot, 48 minots un muid.

Tous ces usages, que nous ne rapportons ici que pour mémoire, ont disparu, et le nouveau système métrique les a remplacés par des mesures uniformes. L'hectolitre et demi remplace le septier pour les usages de la vie, et vaut 11,54 anciens boisseaux;

Le nouveau boisseau est la huitième partie d'un hectolitre, et forme un cylindre de 25 centimètres de largeur et profondeur;

Le décalitre a 23 centimètres ⅓; l'hectolitre 50, centimètres ⅓;

Le demi-hectolitre, 4 décimètres de largeur et profondeur.

Les deux dimensions de ces divers cylindres sont égales pour toutes les mesures de substances solides, c'est-à-dire que le diamètre est toujours égal à la profondeur, tandis que pour les liquides, la hauteur est double du diamètre. (*V.* Litre.)

Toutes les mesures nouvelles sont rapportées à l'unité nommée Litre (*V.* ce mot), qui est une capacité égale à un cube dont le côté est un décimètre, c'est-à-dire que le litre est le décimètre cube; l'hectolitre contient 100 litres (*V.* Mesures); le décalitre vaut 10 litres; et le nouveau boisseau, dont l'usage tient lieu de l'ancien, est le 8ᵉ de l'hectolitre, ou 12 litres ½.

Si l'on compare entre elles ces diverses mesures, on obtient les rapports suivans :

Le litre ou décimètre cube vaut 1,23 litron, ou 50,41242 pouces cubes, ou 1,07375 pinte;

Le litron vaut 0,81302 litre;

L'ancien boisseau vaut 1,308 décalitre;

L'hectolitre vaut 7,6874 boisseaux;

Par approximation 13 litres valent 16 litrons; 13 décalitres valent 10 boisseaux anciens.

Le *bushel* anglais est une mesure de 2178 pouces cubes; elle équivaut à 35,24 décimètres cubes : on le divise en 8 *gallons*, ou pintes anglaises. FR.

BOISSELIER (*Technologie*). La fabrication de divers menus ouvrages de bois, tels que boisseaux, litres et autres mesures de capacité, seaux, soufflets, tamis, etc., est l'objet de l'art du boisselier. (*V.* SOUFFLETIER, TONNELIER, TAMBOUR, etc.)

Pour faire connaître la manière de travailler la boisselerie, il suffira de décrire la construction du boisseau : nous donnerons ensuite les perfectionnemens qui ont été introduits dans cet art, à l'occasion de l'établissement des nouvelles mesures.

Les boisseliers achètent communément les corps de boisseaux tout faits et tout arrondis, qu'ils tirent de la Champagne.

Le corps du boisseau est de bois de chêne, ou de hêtre, ou de noyer. On refend ces bois à la scie, comme les planches de volige, et on les amincit au rabot, puis on les fait bouillir dans l'eau; et lorsqu'ils sont encore tout chauds, on les plie avec une machine destinée à cet usage.

Le boisselier prend un corps ainsi préparé, dont il commence à unir les bords avec une plane semblable à celle des TONNELIERS. Cela fait, il cloue les deux bouts ensemble en dedans et en dehors, de manière qu'ils forment en cette partie une double épaisseur.

On diminue ensuite le corps du boisseau intérieurement et circulairement à l'endroit où doit être placé le fond. Cela se fait avec une espèce de trusquin appelé *jabloire*, dont la lame peut se raccourcir ou s'alonger selon le besoin.

Pour former le fond, l'ouvrier trace sur une planche un cercle dont le diamètre est égal à celui de la partie intérieure du boisseau; il coupe la partie excédante et arrondit les bords avec la plane. Il place ce fond ainsi préparé sur le corps, en le faisant entrer de force, et il l'y assujettit en clouant au-dessous du jable et sous la mesure, un cercle de chêne : il le place au dehors du boisseau, afin de ne pas en diminuer la capacité.

Il coupe ensuite des bandes de tôle qu'il cloue au fond, en les disposant à angles droits; il met un cercle de fer dans la partie supérieure, un autre dans la partie inférieure; enfin, il place entre ces deux cercles tout autour du corps, des bandes de tôle en zig-zag, et le boisseau est terminé.

Les nouvelles mesures de capacité doivent être absolument cylindriques et à base circulaire : c'est ce qui n'a pas lieu dans celles que construisent les boisseliers suivant la méthode ordinaire; car les deux extrémités du bois qui en forme le contour, se recouvrent l'une l'autre, ainsi que nous l'avons dit, de manière qu'elles font une espèce de volute dont la partie intérieure rentre de 3 millimètres. On sent déjà que la forme de la mesure est altérée, et qu'on ne peut s'assurer de son exactitude que par le mesurage à la graine, et c'est précisément ce que ne veut pas la loi; car elle n'admet ce moyen que comme complément de vérification. Il faut que ces mesures soient des cylindres parfaits, dont le diamètre soit égal à la hauteur totale, lorsqu'il s'agit de mesurer des matières sèches. Or, si la forme n'en est pas exactement circulaire, comment s'assurer qu'il existe ce rapport simple entre la hauteur et le diamètre?

C'est pour obvier à ces inconvéniens que j'ai cherché à perfectionner les procédés, afin de remplir rigoureusement le vœu de la loi. Les moyens d'exécution que j'ai proposés sont les mêmes pour toutes les mesures de capacité. Je vais prendre un exemple dans la construction d'un litre pour les matières sèches; il sera facile d'en faire l'application à toutes les autres mesures.

Je coupe une planche de bois mince de quatre millimètres d'épaisseur; je lui donne de largeur $128^{mm},3$, c'est-à-dire 2 centimètres de plus que la hauteur intérieure du litre, et de longueur $340^{mm},7$, c'est-à-dire une longueur égale à la circonférence, qui a pour diamètre 108,3, dimension du litre, plus 6 centimètres que doit avoir la petite planche (fig. 8, Pl. 9) dont parlerai plus bas : en tout 400 millimètres. Je lui laisse 4 millimètres d'épaisseur dans le milieu; mais je la fais diminuer insensiblement jusqu'à 3 millimètres vers ses deux bouts. Pendant que le bois est à plat, je creuse le jable avec un rabot

fait exprès ; ce qui est plus commode et plus expéditif que lorsque le bois est plié en rond ; je fais le jable à la hauteur de 17 millimètres, et je prépare le fond, qui doit avoir 3^{mm} d'épaisseur, de sorte que le jable, plus le fond, ayant 20^{mm}, il me reste pour la hauteur de la mesure $108^{mm},3$, hauteur exigée.

Tout étant ainsi disposé, et la petite planche ayant trempé assez long-temps dans l'eau chaude pour pouvoir être pliée, je la fixe par un de ses bouts sur un rouleau A de mon *laminoir*, Pl. 9, fig. 1, et je tourne tout doucement la manivelle, pour que le bois soit forcé par l'autre rouleau B de s'appliquer parfaitement sur le premier rouleau. Parvenu à l'autre extrémité, je fixe les deux bouts l'un sur l'autre; je retire de dessus le rouleau le cercle de bois qui doit former la mesure, et la plaque de fer O sur laquelle il est fixé par les deux bouts; je le détache de la plaque de fer et je le retiens dans la même situation par une pince en bois ADE (fig. 2); je serre le coulant B, et je lui conserve la forme circulaire au moyen de deux faux fonds (fig. 4), qui ont exactement le diamètre prescrit; je laisse sécher mon bois dans cette situation; je remets ma pièce de fer O sur le rouleau A, pour recommencer la même opération sur une autre mesure.

Lorsque mon cercle est suffisamment sec, je le présente sur un mandrin, qui est un cylindre de bois dur de $108^{mm},3$ de hauteur et de diamètre (fig. 5). Ce mandrin porte en dessous une embase dont le diamètre a 4 centimètres de plus, et un décimètre au moins de hauteur en sus de la mesure indiquée, afin de pouvoir le manier plus commodément. Je l'ajuste sur le cylindre par approche, jusqu'à ce que les deux bouts se touchent parfaitement ; je fixe alors invariablement le bois sur le cylindre, au moyen de deux, trois ou quatre cercles de fer à charnières (fig. 7), ayant fait préalablement entrer dans le jable le fond préparé, et qui doit reposer sur la base supérieure du cylindre, tandis que l'autre bord du cercle concorde parfaitement avec la surface supérieure de l'embase. Tout étant ainsi disposé, j'ajuste sur la fente le morceau de bois mince (fig. 8) plié selon la forme du cylindre, que j'ai coupé du bout du cercle, et je le fixe par des pointes sur la surface convexe de la mesure, pour empêcher

les deux bouts de se séparer. Deux rainures GH, EF (fig. 5), sont pratiquées dans le mandrin pour loger ces pointes et en faciliter la sortie. Je place les cercles de bois sur la mesure, je l'enlève de dessus le mandrin, et je rive les petites pointes; elle est alors terminée, et présente la forme la plus régulière et la plus exacte. A cet avantage se joint encore la célérité dans l'exécution. Les calibres une fois tracés exactement, je n'ai plus besoin de prendre aucune dimension; je coupe le bois machinalement, je le plie, je l'arrête, et je suis sûr d'avoir réussi.

Pour donner plus de solidité à la mesure, on l'entoure à sa partie supérieure d'un cerceau de hêtre, et à sa partie inférieure d'un cerceau semblable. Le premier est formé d'une bande qui a 4 millimètres d'épaisseur, sur 4 centimètres de large; celui d'en bas a 2 centimètres de plus sur la largeur, et il contribue à consolider le jable. Les deux cerceaux sont placés extérieurement, et il est indifférent, dans ce cas, que les deux bouts se recouvrent l'un l'autre, en formant une double épaisseur, attendu que cela ne nuit pas à l'exactitude de la mesure.

Il ne reste plus qu'à l'armer en fer, si elle en est susceptible; on enlève pour cela le bois excédant, et on le remplace par les bandes de fer, que l'on cloue sur le bois.

Explication des figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 de la Pl. 9.

Fig. 1. Espèce de laminoir pour plier le bois uniformément; il est vu de face. Le cylindre de rechange A doit avoir exactement le diamètre exigé pour chaque mesure; l'on sent assez qu'il faut en avoir autant qu'il y a d'espèces de mesures. Le second cylindre du laminoir B ne change jamais. Les deux cylindres du laminoir sont portés sur le bâtis solide DCEFGH; mais il faut observer que chacun des cylindres est monté sur un châssis séparé. Le bâtis EGDC est destiné à porter le seul cylindre A; le second bâtis FH porte le cylindre B. Ce second bâtis entre à coulisse dans le socle DC, on en voit une partie M par l'ouverture de la mortaise N, afin de pouvoir éloigner ou approcher le cylindre B du cylindre A, selon que ce dernier est plus gros ou plus petit. On empêche le cylindre B de

reculer, au moyen d'un double coin que l'on place dans la mortaise N. On en use de même dans la face postérieure, qu'on ne voit pas dans la figure. Les pivots des cylindres sont supportés par des coussinets à recouvrement L, K, placés au haut des jumelles E, F.

La manivelle I est fixée à l'extrémité de l'axe du cylindre A qui est placé sur un bâtis inébranlable, pour plus grande solidité. La pièce de fer O est en queue d'aronde; elle tient toute la longueur du cylindre. Elle porte dans sa longueur quelques pointes, afin de retenir l'extrémité de la planche qui doit servir à faire la mesure. On voit la planche PQR qui est fortement comprimée entre les deux cylindres, pour qu'elle s'applique continuellement sur le cylindre A.

Lorsqu'après avoir tourné la manivelle I, le bout R de la planche est venu recouvrir de quelques centimètres la partie P, jusqu'au delà de S, par exemple, on fixe les deux bouts de la planche par trois ou quatre pointes que l'on plante vis-à-vis S, et dont les bouts sortent dans la petite rainure S pratiquée sur le cylindre parallèlement à son axe, afin que ces petits clous n'entrent pas dans le cylindre, ce qui empêcherait la sortie de la mesure. Cela fait, on démonte le cylindre A de dessus ses supports; on fait sortir la pièce de fer O, qui entraîne la mesure, que j'appelle *tambour* lorsqu'elle n'a pas encore le fond; on détache du tambour la pièce de fer O.

Fig. 2. Elle représente une pince ou tenaille, en bois de noyer ou de chêne, composée de deux jambes D, E, une petite pièce intermédiaire pour tenir les deux premières à une distance égale à l'épaisseur de deux planches, et un anneau de fer A pour rendre le tout solide. On voit en C la coupe de cette pince, prise sur la ligne *a, b*. Les deux bouts D, E de la pince entrent dans l'anneau ou boucle B pour les empêcher de se séparer et pour contenir le tambour.

Fig. 3, représente le tambour séparé du cylindre, et retenu dans sa position circulaire par la pince fig. 2.

Fig. 4. Faux fond en bois de chêne ou de noyer, de 2 centimètres d'épaisseur, pour placer aux deux bouts du tambour

(fig. 3). Ces faux fonds sont tournés exactement du même diamètre que doit avoir la mesure, afin que le bois, en se séchant, ne se déforme pas. On voit en A une entaille destinée à laisser le passage de la pince fig. 2. On laisse ces faux fonds en place jusqu'à ce que le tambour soit totalement sec. On sent qu'il faut avoir beaucoup de ces faux fonds, puisqu'il en faut deux pour chaque tambour.

Fig. 5. Le cylindre ABCD me sert de calibre pour la mesure : sa hauteur AB et son diamètre BC sont égaux, et tels que porte l'instruction. On y voit l'embase IK et les entailles GH, EF pour recevoir les pointes des clous.

Fig. 6. Lorsque le bois est sec, on coupe le tambour jusqu'à ce que les deux bouts se touchent par approche, en les serrant sur le calibre avec les cercles à vis et à charnière (Fig. 7). On voit aussi, dans la même figure, les deux rainures du calibre *gh, fe,* qui y sont ponctuées, pour indiquer leur position lorsque la mesure est sur le moule. Quand la mesure est bien placée sur le calibre ou moule, et qu'elle est serrée par les deux cercles à vis, elle se trouve dans une situation renversée ; la partie supérieure doit joindre par tous ses points sur l'embase, et le jable doit paraître en entier tout le tour au-dessus du cylindre, comme on le voit en FG.

Fig. 7. Cercle de fer à charnière en B. Une de ses branches C reçoit le corps de la vis qui y entre librement, et l'autre A porte l'écrou. On y voit aussi la vis DE en place. Comme il arrive quelquefois que les deux bouts du tambour, quoique ajustés par approche, forment un angle, on leur fait prendre la forme circulaire de la manière suivante : on présente la petite planche (fig. 8) sur la jointure, mais sans la clouer ; on la presse par deux ou trois autres cercles en fer, qu'on place entre les deux qui sont déjà aux deux bouts du cylindre ; mais on a soin que les charnières soient du côté où sont les vis des autres, et les vis du côté où sont les charnières : on cloue la planche tout près de ces derniers cercles, que l'on fait glisser successivement pour placer de nouveaux clous, jusqu'à ce que toute la planche soit entièrement clouée.

Lorsque toutes ces pièces sont ajustées ainsi que je viens de le dire, mais en observant qu'il faut y avoir placé le fond qui doit reposer sur le cylindre, on ajuste le cercle en bois qu'on doit placer intérieurement sur le jable au fond de la mesure; ce qui affermit toutes ces pièces : on ôte les anneaux de fer, on place le cercle extérieur, on enlève la mesure de dessus le mandrin, on rive les clous, et la mesure est finie. Si elle doit être ferrée, on n'a qu'à enlever le bois excédant qui doit être remplacé par le fer. L.

BOISSON, *potus*, πότον. L'acception générale de ce mot comprend tout liquide introduit dans les voies digestives, soit pour étancher la soif, réparer les pertes de l'eau causées par l'assimilation, la transpiration, etc.; soit comme assaisonnement ou excitant des organes digestifs; tantôt pour faire éprouver le plaisir d'une saveur agréable (sensation qu'il est facile de multiplier beaucoup en raison de la petite quantité de substances nutritives contenues dans les boissons en général); tantôt pour répandre dans toute l'économie une sorte d'exaltation qui plaît à beaucoup de personnes, et n'est autre chose que l'ivresse proprement dite, à des degrés différens; quelquefois, enfin, comme médicament, pour remplir diverses indications. Nous traiterons ici des boissons qui n'auront pas dans ce Dictionnaire d'articles spéciaux, renvoyant pour les autres aux mots Bière, Café, Eau, Poiré, Thé, Vin, etc.

Parmi les boissons dont nous nous proposons de nous occuper, celles qui économiquement présentent le plus d'intérêt, sont préparées généralement par le mélange de quelques fruits avec une grande quantité d'eau.

On fait usage dans plusieurs endroits, et même à Paris, d'une boisson fort économique et assez salubre, faite par le procédé suivant : (1) on emplit une pipe à eau-de-vie *fraîche vide*,

(1) L'administration des droits-réunis a pensé que cette boisson était passible des droits dans la proportion du raisin qui y entre ou du vin qu'elle représente. Cette disposition a rendu cette sorte de piquette moins économique : aussi l'emploie-t-on fort peu aujourd'hui dans les grandes villes. Les *piquettes* provenant des lavages de *marcs* sont seules exemptes de droits.

défoncée d'un bout, avec du *raisin noir* le plus mûr possible, sans le fouler; on remet le fond et l'on place la pièce en chantier; on la remplit totalement d'eau de rivière ou de pluie, ou du moins de celle que l'on peut se procurer le moins possible chargée de sels calcaires. On y ajoute quelquefois un litre d'eau-de-vie, que l'on introduit par la bonde on recouvre celle-ci d'un linge mouillé, maintenu dans cette position par un fragment de marbre uni ou d'une autre pierre.

Après quelques jours de macération, il s'établit un mouvement de fermentation qui amollit les pellicules, dissout leur matière colorante, et favorise la dissolution d'une partie des principes du raisin; huit jours après on soutire la *piquette* en quantité suffisante pour la consommation d'un jour, et l'on remplit la pièce avec une égale quantité d'eau : on recommence cette opération une fois tous les jours, et si la quantité ainsi renouvelée chaque fois n'excède pas 3 litres, les principes solubles du raisin qui continuent à se répandre dans le liquide, compensent à peu près la quantité entraînée chaque jour dans les 3 litres que l'on soutire; en sorte que pendant près de trois mois il n'y a pas de diminution sensible dans la force de cette boisson (1); mais comme l'on continue, après que les trois mois se sont écoulés, à soutirer et à remplacer tous les jours la même quantité de liquide, la boisson devient de plus en plus faible; insensiblement un goût acide succède au goût *vineux* et piquant; le mouvement opéré chaque jour et la quantité d'eau fraîche ajoutée, empêchant le développement de la fermentation putride, la piquette ne contracte donc pas de mauvais goût, lors même qu'elle est très affaiblie : aussi peut-on sans danger épuiser totalement le marc de raisin par les lotions d'eau que l'on ajoute de cette manière. Dans ce cas, assez ordinairement, l'on ajoute à la piquette,

(1) La piquette est ordinairement de plus en plus forte pendant six semaines; elle diminue pendant six autres semaines, et se trouve ainsi, au bout des trois mois, au même point qu'elle était lorsque l'on a commencé à la soutirer.

lorsqu'elle est très faible, un dixième de vin ordinaire, au moment de la boire; quelquefois aussi l'on emploie cette boisson, en place d'eau pure, pour étendre le vin que l'on boit à table. On obtient dans divers pays des boissons analogues à celle-ci, en traitant de la même manière des substances différentes qui tiennent lieu de raisin, telles que des pommes ou des poires coupées en deux ou en trois morceaux, des racines sucrées ou des branches d'érable à suc (*acer negundo*), de palmier, de bouleau, de sycomore, de réglisse, etc. Pour conserver les boissons que l'on obtient de chacune de ces substances isolément, ou du mélange de deux ou trois ensemble, l'on y ajoute quelquefois des copeaux de bois résineux, du houblon ou quelques plantes aromatiques ou amères coupées en morceaux. La piquette de raisin seul se conserve plus long-temps vineuse, et est d'un goût plus agréable que toutes les autres.

Pendant l'année 1816 le vin étant devenu très rare et d'un prix élevé, par suite de plusieurs années de mauvaises récoltes en raisin, l'on avait introduit dans Paris l'usage d'une boisson préparée par le procédé ci-dessus, en y employant exclusivement des fruits desséchés (poires et pommes). Cette nouvelle boisson était d'autant plus économique, que le transport de ces fruits, expédiés des campagnes de Normandie, était considérablement diminué par la perte du poids que le dessèchement opérait, et qui était de plus des deux tiers; en second lieu, parce que les fruits sous cette forme n'étaient compris dans aucun tarif des impôts, et par conséquent n'étaient assujettis à aucun droit : ils sont aujourd'hui imposés à l'entrée aux barrières, et les récoltes de grains et de raisin ayant été très abondantes pendant les trois dernières années qui viennent de s'écouler, ces deux circonstances nouvelles ont fait abandonner presque totalement l'usage des boissons de *fruits secs*.

On obtient encore des boissons analogues à celles ci-dessus indiquées, par un moyen employé assez généralement pour épuiser les mares de pommes, de poires, de houblon, de raisin : on les nomme aussi *petit-cidre*, *piquette*, *petite-bière*, etc. Pour les préparer, il suffit de mélanger le plus intimement pos-

sible, à plusieurs reprises, une quantité d'eau proportionnelle à la quantité de boisson qu'on veut obtenir, et qui, comme on sait, est en raison inverse de la force de cette boisson; on laisse à chaque fois le mélange macérer pendant cinq ou six heures; on soumet ensuite à l'action d'une forte presse; on met le liquide exprimé dans des tonneaux.

Il développe successivement les caractères de la fermentation alcoolique, tumultueuse d'abord, et ensuite tranquille; il ne tarde pas à devenir acide, c'est dans cet état d'acidité plus ou moins avancé que dans les campagnes on boit le plus ordinairement ces sortes de piquettes. Le goût piquant d'où leur nom tire son origine, est dû à de l'acide carbonique qui ne cesse de s'en dégager pendant tout le temps qu'elles fermentent alcooliquement. Mais bientôt l'acide acétique domine, et le goût change sensiblement; cependant comme cette altération progressive est fort lente, on s'y accoutume par degrés; et lors même que le liquide n'est plus que de l'eau acidulée, qui ne paraîtrait pas potable à la plupart des personnes dont le vin, le bon cidre ou la bière font la boisson ordinaire, dans cet état même les gens des campagnes le boivent encore avec plaisir, et leur estomac le supporte facilement. En général cependant ces sortes de boissons ne conviennent qu'aux personnes robustes, ou chez lesquelles divers exercices du corps, presque continuels, entretiennent et accélèrent le mouvement des liquides, la digestion des alimens, la transpiration, et augmentent pour ainsi dire la vitalité de tous les organes. On ne saurait donc établir de règles exclusives, mais seulement on peut dire, en thèse générale, que toutes ces boissons faibles, dont la fermentation n'est pas achevée, qu'elles soient acides ou alcooliques, amères ou légèrement sucrées, si elles ne contiennent aucun principe délétère, toutes, dis-je, conviendront très bien aux gens laborieux des campagnes, tandis qu'elles seraient froides ou laxatives, et présenteraient beaucoup d'inconvéniens pour les mêmes individus lorsqu'ils sont malades ou inactifs, et pour toutes les personnes sédentaires ou trop fatiguées.

Les grains (1), les fruits, les racines, la sève de diverses plantes, toutes ces substances traitées par l'eau, isolément ou mélangées entre elles en nombre et proportions divers, soit en Infusion, en Décoction, ou par la Fermentation alcoolique (*V.* ces mots), produisent dans différens pays une quantité innombrable de boissons différentes, et ont donné lieu à un nombre indéfini de recettes, qu'il serait impossible de rapporter ici. Toutes les matières sucrées peuvent donner lieu à des boissons alcooliques; les principes de leur fabrication seront exposés à l'article Fermentation alcoolique.

On prépare un troisième genre de boissons, nommées *boissons acides;* celles-ci sont faites principalement avec les acides acétique, citrique et tartrique, et aussi avec les sucs acides des citrons, des oranges, des groseilles, etc. La préparation de ces boissons est fort simple; en effet, il suffit d'étendre les acides ou les sucs acides, exprimés des fruits, d'une quantité d'eau suffisante pour que le liquide ait le degré d'acidité le plus convenable au goût : toutes ces boissons étanchent fort bien la soif et sont fort rafraîchissantes, à moins cependant que l'on n'y ait ajouté une trop grande quantité de sucre : dans ce cas, elles acquièrent les propriétés des boissons sucrées, c'est-à-dire qu'elles étanchent moins bien la soif que les boissons acidules, moins même que l'eau pure.

M. Quatremère-Dijonval a préparé une boisson acide très économique, et qui fut d'un grand secours à la demi-brigade du général Miollis; la plupart des soldats étaient attaqués d'une fièvre endémique devenue épidémique, dont les progrès furent arrêtés par un usage abondant de cette boisson; elle était composée du produit de la décomposition du tartre, par l'acide sulfurique en excès, étendu d'une grande quantité d'eau.

La boisson acide la plus économique que l'on ait faite, est celle qui ne contient que de l'acide sulfurique et de l'eau; elle

---

(1) Les céréales et l'amidon de toutes les plantes, peuvent dans beaucoup de cas être utilement convertis en *sucre* avant d'être traités par l'eau, pour produire diverses boissons. *V.* Bière (*maltage*) et Sucre.

ne coûte que vingt centimes les 100 litres, ou 0,2 de centime le litre. On pensait que cette boisson avait des propriétés délétères, et l'on indiqua les moyens de s'assurer de la présence de l'acide sulfurique, pour prévenir le mélange de cet acide dans les vinaigres et les limonades (1). Il est vrai que l'emploi de l'acide sulfurique pour augmenter l'acidité du vinaigre, des limonades ou des acides végétaux, est, en raison de la valeur comparative de ces acides, une fraude qu'il faut empêcher; mais on ne doit guère s'effrayer du danger que peut présenter le mélange d'une petite quantité d'acide sulfurique dans les boissons, sous le rapport hygiénique : en effet, dans les fabriques de cet acide, il est arrivé plusieurs fois que des ouvriers ont fait usage, durant tout le temps des chaleurs de l'été, d'une boisson faite avec de l'eau acidulée par l'acide sulfurique exclusivement, et sans qu'il en soit résulté aucun accident fâcheux. L'usage de l'acide sulfurique comme boisson, pourrait cependant présenter quelques inconvéniens qu'il est mieux d'éviter.

L'Acide tartrique (*V.* ce mot) étendu d'eau et ordinairement édulcoré avec du sucre, procure une boisson fort agréable et à bas prix; elle est sujette à quelques inconvéniens qui seraient à craindre aussi de l'usage habituel des sirops de groseilles (ceux-ci contiennent beaucoup d'acide malique); il en est de même encore de l'acide oxalique, que l'on obtenait autrefois du sel d'oseille, et en général de tous les acides, qui ont à la longue de mauvais effets sur notre économie.

La boisson acide que l'on fait avec le suc des citrons, d'où lui vient le nom de *limonade*, peut être imitée en aromatisant, avec l'huile essentielle que l'on tire de l'écorce des citrons, l'un des acides que nous avons cités, et particulièrement l'acide tar-

---

(1) On verse quelques gouttes d'une dissolution de baryte ou de sel de baryte quelconque dans le liquide soupçonné contenir de l'acide sulfurique; si l'on produit ainsi un précipité insoluble dans l'acide nitrique, on peut en conclure que ce liquide contient de l'acide sulfurique libre ou combiné. Voyez pour les essais de ce genre, un *Traité des Réactifs*, que j'ai publié avec M. Chevallier, chez Bachelier, libraire à Paris, 1 vol. in-8°.

trique (1). On pourrait l'imiter plus parfaitement encore en se servant d'ACIDE CITRIQUE; mais ce moyen étant le plus dispendieux, on ne l'emploie pas souvent.

Le petit-lait forme une boisson sucrée ou acide, ou tout-à-la-fois acide et sucrée, et d'autant plus rafraîchissante que son acidité est plus prononcée, et par conséquent que la proportion du sucre est moins grande. (*V.* SUCRE DE LAIT.) On obtient du petit-lait doux et légèrement nutritif, en déterminant sa séparation instantanée du lait, à l'aide de la présure. Les médecins le prescrivent fréquemment dans cet état; on l'obtient toujours acide lorsqu'on le laisse se séparer du lait spontanément. (*V.* LAIT.)

Certaines boissons peuvent aussi être considérées comme *alimens;* en effet, les substances nutritives tenues en dissolution dans un liquide, sont, toutes choses égales d'ailleurs, plus facilement digérées, et cela est facile à concevoir, puisqu'elles se présentent dans un grand état de division et de mobilité; circonstances qui rendent l'assimilation très facile, et sans l'emploi de presque aucune force active des organes digestifs. Mais les alimens de cette nature ne peuvent convenir long-temps à des personnes en bonne santé: en effet, dans ce cas, la mastication et l'excitation des organes salivaires deviennent nulles; bientôt l'estomac perd toute son énergie, et par suite du manque d'habitude et de cette inactivité presque complète, tout le système ne tarde pas à en être ébranlé. Enfin, les alimens solides sont nécessaires toutes les fois que l'estomac les supporte sans peine; ce n'est que passagèrement, durant le cours des maladies, après de grandes fatigues et dans l'épuisement qui résulte de diverses causes, que les alimens liquides peuvent seuls restaurer et suffire à la nutrition; il est à désirer, dans ces circonstances, que les forces se réparent assez vite pour permettre

---

(1) Les *sucres acidulés* que l'on vend dans le commerce pour remplacer *économiquement* les limonades, sont composés de sucre, d'acide tartrique et d'une très petite quantité d'huile essentielle de citron.

au moins d'alterner les alimens solides en petite quantité, et les alimens liquides : ces derniers sont indispensables dans certains cas ; mais il ne faut pas prolonger inutilement leur usage.

On lira peut-être ici avec quelque intérêt, les principes hygiéniques qui doivent diriger, dans les divers usages que l'on peut faire des boissons, soit pour étancher la soif, exciter l'appétit ou la digestion, satisfaire une sorte de sensualité souvent dangereuse, ou remplir quelques indications médicales.

La boisson la plus simple, celle que la nature nous offre le plus abondamment, l'eau, étanche la soif par la seule humectation de l'intérieur de la bouche et des voies digestives, lorsqu'elle est à une température peu au-dessous de celle de notre corps; mais si l'on introduit ce liquide dans l'estomac à une température bien plus élevée ou beaucoup plus basse, elle agit non-seulement parce qu'elle humecte, mais aussi parce qu'elle change l'état des organes ; alors elle éteint la soif beaucoup plus énergiquement, d'où il résulte qu'il faut beaucoup moins d'eau à une température très basse ou très élevée qu'à une température moyenne, pour désaltérer. Il est important de se rappeler ce fait, afin de pouvoir apaiser la soif en augmentant ou en diminuant à volonté la quantité de liquide à introduire dans l'estomac.

Lorsqu'après un exercice violent ou une route pénible, pendant les chaleurs de l'été, nous avons un grand besoin de réparer la déperdition des liquides qui s'est faite par la transpiration, un sentiment naturel nous porte à avaler de grandes quantités de la boisson qui se présente sous nos mains : cela n'aurait pas d'inconvénient marqué, si le liquide que nous buvons était à une température à peu près égale à celle de notre corps; mais cela n'arrive pas le plus ordinairement, et d'ailleurs les boissons fraîches, dans ce cas surtout, nous plaisent davantage; versées trop abondamment dans l'estomac, elles produisent un refroidissement et un saisissement général; il en résulte tous les dangers d'une suppression de transpiration dont les effets se portent principalement sur les parois de la poitrine et sur les entrailles. On évitera ces accidens fâcheux, quelle que

soit la température des boissons, en les avalant fort lentement ou les conservant assez de temps dans la bouche pour que leur température s'approche le plus possible de celle de notre corps; la glace même, en usant de ces précautions, ne doit faire craindre aucun danger.

Toutes les boissons mucilagineuses, douces et sucrées, ne désaltèrent pas bien; aussi, lorsqu'elles sont agréables au goût, l'on est porté à en prendre de grandes quantités; ce qui entraîne souvent d'assez graves inconvéniens; la chaleur que leur digestion cause dans l'estomac, détruit bientôt leur premier effet, et reproduit avec plus de force le sentiment de la soif; de là l'usage immodéré et pernicieux que beaucoup de personnes font de ces boissons. Les vins sucrés et alcooliques, ceux qui contiennent beaucoup de substances en dissolution, qui ont *beaucoup de corps*, différentes bières fortes, le *porter* par exemple, etc., sont dans ce cas. Le vin et l'alcool affaiblis, quelques liquides aromatiques, l'eau distillée de menthe, les dissolutions aqueuses des huiles essentielles, et même diverses substances salées ou d'une saveur fraîche particulière, telles que le nitrate de potasse, le sulfate de soude, la racine de pyrèthre, *anthemis pyrethrum*, les pastilles de menthe, etc., etc., qui ont la propriété de provoquer la sécrétion prompte de la salive, prises en doses assez légères pour agir exclusivement sur la muqueuse de la bouche, toutes ces substances, dis-je, et d'autres analogues, malgré leurs propriétés *échauffantes*, peuvent très utilement éteindre la soif et sans aucun danger.

La quantité de boisson que l'on doit prendre dans diverses circonstances, principalement durant les repas, pour aider à l'assimilation des alimens solides, dépend de la nature plus ou moins humide de ces alimens; elle doit aussi être déterminée par les constitutions individuelles : ainsi, les personnes sèches et bilieuses, dont les organes sont très irritables, la chaleur et la soif plus ardentes, et les évacuations difficiles par leur sécheresse, doivent faire un usage plus abondant des boissons pendant les repas. En général, une trop grande quantité de boisson cause ou favorise les altérations spontanées des alimens

dans l'estomac, et rend les digestions plus lentes et plus difficiles. Au reste, diverses circonstances extérieures influent sur le besoin de boire plus ou moins.

Les boissons toniques et stimulantes, telles que les vins amers, les liqueurs aromatiques, le café, etc., peuvent accélérer momentanément la digestion, mais elles ne donnent pas de force réelle; en général elles exaltent les facultés pour les laisser ensuite s'anéantir plus complètement; il en résulte bientôt une fatigue qui amène l'épuisement des forces gastriques. On ne peut raisonnablement les considérer que comme des excitans, dont il faut réserver l'emploi comme médicamens, pour les cas fortuits d'alimentations immodérées : c'est le coup de fouet qui sauve d'un mauvais pas.

Si l'on doit être très circonspect dans l'usage des boissons toniques du genre des vins généreux, etc., il faut l'être bien davantage encore lorsqu'il s'agit des liqueurs fortes, alcooliques en grande proportion, telles que le RHUM, le KIRSCHEN-WASSER, l'EAU-DE-VIE, etc. : ces boissons, prises en assez petite quantité pour qu'elles n'agissent que sur la muqueuse de la bouche, et, ainsi que nous l'avons dit, sur les organes salivaires, ne peuvent présenter de graves inconvéniens, et sont même quelquefois utiles pour suspendre les effets de la soif et de la faim, tandis que leur usage habituel, lors même qu'elles ne sont pas très fortes, peut paralyser la sensibilité des organes gastriques; leur action avec le temps peut s'étendre davantage, et il arrive trop fréquemment que des personnes, pour avoir fait un usage immodéré de ces liqueurs, perdent l'appétit, digèrent péniblement, leurs facultés s'anéantissent graduellement, elles meurent hydropiques et dans l'abrutissement.

Les individus morts à la suite d'excès de ce genre, exhalent une odeur alcoolique par les incisions que l'on fait à la surface de leurs corps. Beaucoup d'expériences sur des animaux auxquels on avait fait avaler des quantités assez considérables de liquides très alcooliques, ont présenté le même phénomène; ce qui tendrait à prouver que l'alcool s'infiltre généralement ou passe dans les organes circulatoires. Les *combustions humaines* sem-

blent encore le démontrer et tenir à la même cause : ce qui du moins est bien avéré, c'est que ces accidens épouvantables ont été observés constamment sur des personnes qui faisaient abus des liqueurs fortes, et notamment de l'eau-de-vie. (Voyez les Essais sur les Combustions humaines, par M. Lair.) Il est au reste très facile, à moins d'un penchant trop fort et bien malheureux, d'éviter de donner lieu à ces accidens funestes. P.

BOITE (*Technologie*). Ce mot, qui a beaucoup d'acceptions différentes dans les Arts industriels, signifie, en général, une petite *caisse*, un petit *coffre* à couvercle, destiné ordinairement à serrer ou des objets précieux, ou de petites pièces qu'on craint d'égarer.

On fait, pour contenir le tabac, des boîtes nommées *tabatières*, que l'on porte dans la poche; elles sont en bois, en ivoire, en écaille, rondes, carrées ou de différentes formes. (*V.* TOURNEUR, TABLETIER.) On en fait aussi en or, en argent ou avec d'autres métaux. (*V.* ORFÈVRE-BIJOUTIER.)

On fabrique beaucoup de boîtes en carton, vernies ou non vernies, ornées ou non de dorures, de peintures, etc. (*V.* TABATIÈRES, CARTONNAGES.)

BOÎTES DE MONTRES. Ce sont de petites caisses rondes faites avec de l'or, de l'argent ou d'autres métaux, qui servent à renfermer les mouvemens des montres pour empêcher la poussière de les salir, et les rendent par là plus portatives. Elles sont composées de deux pièces essentielles : 1°. la cuvette qui contient le mouvement; 2°. la lunette dans laquelle est ajusté le cristal qui permet de lire sur le cadran sans ouvrir la lunette, qui joint parfaitement avec la boîte, et est fixée avec cette dernière par une charnière. Des ouvriers, dans les pays de fabrique, spécialement attachés à cette partie de l'orfévrerie, ne s'occupent que de la fabrication des boîtes. On les nomme *monteurs de boîtes*. (*V.* ce mot.)

BOÎTES DE PENDULES. Les ébénistes font les boîtes en bois pour les pendules; les fabricans en bronze doré font les boîtes en cuivre ciselé et doré; ces dernières sont les plus recherchées aujourd'hui. Les horlogers les appellent aussi très

souvent des *cabinets de pendules*. (*V.* Bronze doré, Ebéniste.)

L'Artificier appelle *boîte de réjouissance* un petit mortier de fonte qu'il bouche avec un tampon de bois, après l'avoir rempli de poudre. Il y met le feu par une lumière. Il appelle aussi *boîtes* des pièces de bois ou de carton qui couvrent les communications des feux fixes avec les feux mobiles.

Le Serrurier, l'Arquebusier, et en général tous les ouvriers qui travaillent le fer, appellent *boîte à foret* une espèce de bobine, ordinairement en bois, traversée d'une broche de fer de six pouces de long, dont un des bouts est pointu, pour entrer dans le plastron, et l'autre bout est percé d'un trou carré dans lequel on introduit les forets et les fraises, que l'on fixe avec une vis à oreilles. On fait tourner la boîte avec la corde que porte l'Archet.

Le Cartonnier appelle *boîte de la lisse* un morceau de bois attaché au bout inférieur de la Lisse; cette boîte porte un rouleau de fer ou de cuivre poli qui sert à frotter les cartons pour les polir. Il est armé de deux poignées de bois par lesquelles l'ouvrier fait mouvoir la lisse.

L'orfèvre appelle *boîte à moulures* un châssis de fer dans lequel il enferme les *billes à moulures*, c'est-à-dire des morceaux de fer plat d'une ligne environ d'épaisseur, modelés dans le milieu, et entre lesquels il tire la matière sur laquelle il veut pratiquer des moulures. Il appelle aussi *boîte à soudure* un petit coffret à compartimens dans lequel il enferme les *paillons* de soudure. Chaque compartiment est marqué d'un chiffre qui indique le titre de la soudure qu'il contient.

Les mécaniciens appellent *boîte à cuir* ou *boîte à étoupes* une place destinée, dans une machine, à renfermer des cuirs gras ou des étoupes imbibées de suif placées autour d'une tige qui tourne ou qui a un mouvement de va et vient, afin d'empêcher l'entrée ou la sortie de l'air ou des vapeurs dans le vase auquel cette sorte de boîte est appliquée. (*V.* Machines.)

Dans beaucoup d'autres Arts, le mot *boîte* est employé pour désigner certains outils qui leur sont propres, et que nous ferons connaître en décrivant ces Arts. L.

BOITES DE PLOMB POUR LE THÉ, LE TABAC, etc. (*Technologie*). Le thé, le tabac en poudre, se mettent dans des boîtes de plomb extrêmement minces, qui conservent leur parfum et empêchent la dissipation de leur arome. Cette précaution est indispensable quand on divise ces denrées en petites portions à la portée des consommateurs; renfermés dans du papier, le thé perdra bientôt son parfum et le tabac s'éventera. Les boîtes dont on se servait autrefois, et qu'on emploie même encore en quelques endroits, ainsi que les feuilles d'étain, sont beaucoup trop chères; il a fallu songer à remplacer ces matières par le plomb : mais ce métal laminé augmente en valeur à mesure qu'on l'amincit par le laminage, pour le réduire à l'épaisseur d'une feuille de papier, qui est à peu près celle qu'on donne à ces sortes de boîtes; il faut des manipulations répétées qui le renchérissent beaucoup trop pour qu'on puisse l'adopter : d'ailleurs, à ce degré d'amincissement, le plomb se déchire presque toujours par le laminage.

On a donc songé aux moyens de couler le plomb en lames extrêmement minces, et ce sont les feuilles de plomb ainsi préparées qu'on emploie à la fabrication des boîtes. *V.* pour cette préparation, l'art de Couler le plomb *en feuilles sur de la toile fine écrue ou sur du taffetas.*

Lorsqu'on veut que les boîtes aient un ton blanchâtre, on a soin d'allier au plomb 8 pour cent de son poids d'étain.

Pour faire les boîtes, on commence par établir l'échantillon en passant la feuille tout autour d'une forme ou modèle en bois de hêtre, de la grandeur de la boîte que l'on veut confectionner pour 1, 2, 4 ou 5 hectogrammes de marchandise. C'est sur cet échantillon que l'on coupe toutes les feuilles. Cela fait, on coupe les fonds et les couvercles, qu'on fait carrés ou octogones; ensuite on roule la feuille autour de la forme, et on y place le fond, en collant à l'entour une bande de papier qui sert à la renforcer; on retire la forme, on remplit la boîte de tabac ou de thé, on pose le couvercle, et on la recouvre d'une feuille de papier qui la ferme exactement. C'est à cette place que l'on met les adresses du fabricant ou du débitant. Souvent ces boîtes

sont soudées : la soudure est formée d'une partie de plomb et d'une partie d'étain; les pièces sont réunies sur la forme comme dans le procédé ci-dessus. L.

BOITE DE ROUE DE VOITURE. Les deux bouts d'un essieu sont travaillés en cône tronqué alongé et presque cylindrique; c'est ce qu'on nomme la *fusée* de l'essieu : dans les voitures de luxe, cette fusée est même façonnée au tour. On entre la fusée dans le moyeu de la roue, et l'essieu porte près du corps de la voiture une partie plus épaisse qui forme un épaulement, pour que la roue ne puisse pas entrer plus avant dans l'essieu. Pour empêcher l'essieu de frotter sur le bois du moyeu, on chasse dans le trou pratiqué au centre, une boîte de cuivre, fondue dans un moule de sable; elle a la forme d'un cône tronqué, de la longueur du moyeu, et est percée d'un canal de même calibre que la fusée de l'essieu. La boîte porte à son gros bout et à sa partie extérieure deux pièces saillantes, nommées *oreilles*, qu'on fait entrer de force dans des mortaises d'ouvertures convenables, pratiquées au bois du moyeu : ces oreilles maintiennent la boîte et l'empêchent de tourner sans la roue, parce qu'elle fait corps avec celle-ci. Dans les grosses voitures, la boîte se fabrique maintenant en fonte de fer.

Le canal qui perce la boîte de part en part pour livrer passage à l'essieu, doit être juste à la taille de la fusée. Cependant vers le milieu de la longueur, ce canal devient un peu plus large, en sorte que ses parois ne touchent la fusée que vers les deux bouts, et laissent une *chambre*, ou espace libre autour de celle-ci. Un trou pratiqué au moyeu conduit à cette chambre, et c'est par ce trou qu'on introduit la graisse ou l'huile dont on lubrifie la fusée pour rendre le frottement plus doux. Ce trou en entonnoir est d'ailleurs bouché par une cheville ou une vis qu'on peut ôter et remettre à volonté. La substance grasse qui s'est répandue dans la chambre de l'essieu, se distribue d'elle-même peu à peu aux parties frottantes, sous l'influence du mouvement de rotation et de la chaleur qu'il produit.

Entre l'épaulement de l'essieu et la roue, on place une rondelle de fer battu, percée au centre pour le passage de la

fusée; c'est ce qu'on nomme *flotte* : c'est sur cette rondelle que la roue va frotter. L'autre extrémité de la boîte est dépassée par le bout extérieur de la fusée, et on y place une *esse*, ou un *chapeau;* le tout est retenu par un écrou qui se visse au bout de l'essieu, ou simplement par une Clavette.

Le frottement de l'essieu sur la surface interne de la boîte, sur la rondelle, etc., ne tarde pas à user ces parties, et à leur laisser trop de jeu. Il en résulte que le mouvement produit du bruit, et surtout que la trépidation accroît rapidement la destruction de la roue, et même fait rompre l'essieu. Parmi les divers moyens imaginés pour parer à cet inconvénient, celui qu'a trouvé M. Leclercq, carrossier à Paris, est le plus simple.

Après avoir fixé à l'ordinaire la boîte de cuivre au centre de la roue, en ayant soin que cette boîte soit un peu plus courte que le moyeu, et le laisse déborder d'environ un pouce à chaque bout, il place en ces deux extrémités une forte rondelle en cuivre coupée en polygone à six pans, et maintenue verticale par le bois du moyeu qui la reçoit dans une entaille de même forme : ces deux rondelles sont percées au centre pour livrer passage à la fusée de l'essieu. L'une s'appuie contre le chapeau qui garnit l'écrou, et l'autre contre l'épaulement de l'essieu; et même sa surface est travaillée en creux de même diamètre, pour recevoir cet épaulement et glisser sur lui en tournant. On doit se figurer ces deux rondelles comme entraînées par la rotation de la roue, quoique indépendantes d'elle et de l'essieu.

Dans le petit espace laissé vide entre la boîte et chaque rondelle, espace qui forme une petite chambre de près d'un pouce de profondeur, sont logées plusieurs plaques de carton circulaires, superposées et percées par l'essieu; elles remplissent très complètement les deux chambres qui sont entre la boîte et les rondelles, et sont fortement serrées les unes sur les autres par la pression de l'écrou. Ces plaques de carton ont pour objet de former une sorte de coussin demi-élastique qui presse perpétuellement les rondelles contre leurs embases, savoir, l'épaulement d'une part, et le chapeau de l'autre.

Par cette pression continuelle, il n'existe aucun jeu entre les pièces; la trépidation et le bruit n'ont plus lieu, ou du moins quand on remarque qu'ils se produisent, on ajoute une ou deux plaques de carton. Ces plaques s'abreuvent de graisse et conservent un frottement doux entre les pièces qui se touchent; elles s'usent peu et sont très faciles à remplacer, lorsque cela est devenu nécessaire. On se sert du carton dans les presses d'imprimerie pour obtenir un semblable effet, et M. Leclercq a imité avec adresse un procédé déjà employé avec avantage.

Au reste, il est vraisemblable qu'on pourrait remplacer dans les roues ces plaques de carton, par des ressorts d'acier logés entre les rondelles et la boîte.

Souvent, dans les roues de charrettes, on remplace la boîte par deux gros anneaux de fer, entrés à force aux bouts du moyeu, et dont les BOUGES ont pour diamètres ceux de la fusée de l'essieu. FR.

BOITE A TOURNEVIS. Pour remédier aux inconvéniens graves qui résultent de l'emploi d'instrumens défectueux dont les soldats ont jusqu'ici fait usage pour chasser les goupilles, repousser la noix, retirer les vis, etc., M. Manceaux a imaginé une boîte à tournevis, qui renferme tous les outils nécessaires dans ces opérations; cette boîte a le grand avantage d'être d'un petit volume, de pouvoir se placer facilement dans la giberne, de n'être point sujette à dégrader le fourniment du soldat, et de réunir toutes les pièces nécessaires au démontage et à l'entretien du fusil, excepté le monte-ressort. Les pièces peuvent d'ailleurs être remplacées isolément et à peu de frais. Elle coûte 1 fr. 75 cent., et renferme les objets suivans:

1°. Une lame de tournevis à deux bouts, dont l'un est destiné aux grandes vis, et l'autre aux petites;

2°. Un chasse-noix, dont la partie supérieure sert à tourner la vis du chien;

3°. Un bourre-noix, dont la tige sert à chasser les goupilles;

4°. Une spatule pour mettre de l'huile aux articulations de la platine;

5°. Un huilier fermé par un bouchon en fer, garni d'une rondelle en acier;

6°. Un fourreau en drap, contenant, dans la boîte, le tournevis, le chasse-noix, le bourre-noix, la spatule.

La boîte porte, à chacune de ses extrémités, un fond qui présente une demi-baguette en saillie sur le corps de la boîte: l'un de ces fonds est destiné à servir de marteau pour chasser les goupilles et *rafraîchir* la pierre; l'autre sert de couvercle à la boîte et de fond à l'huilier. Au milieu de la boîte est une virole destinée à recevoir la lame du tournevis; la boîte entière sert de manche au tournevis. Cette boîte est en tôle, à l'exception du fond qui sert de marteau, et qui est en acier, ainsi que tous les outils susmentionnés. (Cotty, Dictionnaire d'Artillerie.) P.

BOL D'ARMÉNIE. *V.* Argile.

BOMBE, *Art militaire* (du mot grec βομβος, bruit). C'est un globe creux en fer fondu, qu'on lance contre l'ennemi par le moyen d'un mortier. La bombe est percée d'un trou qu'on nomme *œil*, par où l'on introduit la poudre dont on la charge, et que l'on bouche avec une fusée de bois remplie d'une composition qui communique, au bout d'un temps donné, le feu à la poudre contenue dans l'intérieur de la bombe, et qui la fait éclater.

Le boulet de canon, dont l'effet est si terrible à la guerre, est pourtant moins dangereux que la bombe. Le premier ne frappe pour ainsi dire que les objets visibles du point où l'on tire, tandis que la bombe projetée sous un angle plus ou moins ouvert, atteint les lieux qu'on croit les mieux garantis, enfonce les voûtes, ou produit, en pénétrant dans la terre, l'effet d'un globe de compression, ou d'un petit fourneau de mine; ou bien, si, à l'instant où elle arrive au but, la poudre qu'elle contient vient à s'enflammer, alors elle vole en éclats, qui tous peuvent devenir meurtriers.

La bombe, et par conséquent le mortier qui sert à la lancer, n'ont été connus qu'environ deux cents ans après la découverte du canon. Ce sont les Turcs, dit-on, qui les premiers en firent usage au siége de Rhodes, en 1522. L'histoire fait mention qu'on s'en est servi en France au siége de Bordeaux, en 1542.

Nous avons actuellement trois sortes de bombe, qu'on lance avec des mortiers de 8, 10 et 12 pouces de diamètre. La bombe de ce dernier mortier a 2 lignes ½ de vent, c'est-à-dire 2 lignes ½ de diamètre de moins que l'âme de son mortier; celle du mortier de 10 a une ligne ½ de vent; et celle du mortier de 8, une ligne seulement. Toutes doivent être extérieurement sphériques; elles sont garnies d'anses et d'anneaux en fer forgé pris dans la fonte, par où on les saisit pour les transporter et les mettre dans les mortiers : mais la cavité intérieure n'est point concentrique à la surface extérieure; il existe un culot ou segment sphérique, dont le centre est diamétralement opposé au centre de l'œil, et qui a dans cet endroit une épaisseur de 8 lignes, qui va toujours en diminuant jusqu'à ce même œil.

Les considérations suivantes ont servi à régler la résistance et le poids qu'il faut donner aux bombes; 1°. elles doivent recevoir, sans se briser, le choc de l'explosion de la poudre du mortier, au moment de la projection; 2°. elles doivent également résister au choc qu'elles éprouvent en frappant au but; 3°. enfin elles doivent produire un certain nombre d'éclats qui, étant lancés dans toutes les directions, occasionnent le plus de dégâts possible.

C'est d'après ces principes qu'on donne aux bombes de 12 pouces, un poids de 150 livres, une épaisseur de 18 lignes et une charge de 5 à 6 livres de poudre pour les faire éclater; à celles de 10 pouces, un poids de 100 livres, 16 lignes d'épaisseur, et une charge de 5 livres pour les faire éclater; enfin, à celles de 8 pouces, un poids de 40 livres, 10 lignes d'épaisseur, et une charge d'une livre et demie de poudre pour les faire éclater.

Du reste, la quantité de poudre qu'on met dans les bombes pour les faire éclater, se règle d'après l'effet qu'on veut produire; avec moins de poudre, on aura de gros éclats et en petit nombre; avec plus de poudre, on aura de plus petits éclats, mais un grand nombre. Les bombes de 10 pouces, chargées avec 5 livres de poudre, fournissent dix-huit à vingt éclats. Ces bombes, avec celles de 12 pouces, sont les plus en usage. On en augmente d'ailleurs l'effet et la portée par une plus forte

charge du mortier, et en tirant sous un angle plus élevé. La plus grande amplitude de la bombe de 12 pouces, est de 1200 toises; la plus grande portée de celle de 10 pouces, est de 1400 toises, mais la bonne portée, la portée moyenne, est de 1100 toises; la bombe de 8 pouces ne va pas au-delà de 600 toises.

On faisait autrefois usage d'une bombe qui pesait 500 livres, qu'on appelait *Comminge*, du nom de son auteur. On la chargeait de 40 livres de poudre, et il en fallait 18 dans la chambre du mortier pour la lancer. On en a abandonné l'usage, tant à cause des inconvéniens de son service, que par le peu d'utilité qu'on en retirait, vu la dépense excessive qu'elle occasionnait.

Les bombes, ainsi que les Obus et les Grenades, se coulent au sable à mouler, à la manière ordinaire (*V.* Fondeur). Les modèles sont en cuivre et d'une dimension telle, que quand la retraite de la fonte a eu lieu par le refroidissement, les globes se trouvent avoir la grosseur exigée. On compte ordinairement une ligne pour pied. Ces modèles sont composés de deux coquilles hémisphériques, se rapportant exactement l'une sur l'autre, suivant un de leur grand cercle perpendiculaire à la direction de l'axe de l'œil. Sur le milieu de l'une de ces coquilles, se trouvent une portée en saillie pour le noyau de l'œil et les anses qui doivent recevoir les anneaux; mais celles-ci n'y tiennent que par des goupilles faciles à défaire, de sorte que quand on retire l'hémisphère, les anses et les anneaux restent dans le moule de sable, d'où on les retire séparément.

Le noyau en terre qui doit ménager la chambre dans l'intérieur du globe, se fait dans une boîte à noyau également composée de deux coquilles qui se joignent l'une contre l'autre, suivant un plan qui passe par l'axe de l'œil, dont le noyau se trouve fait en même temps, mais qu'on fortifie par une barre de fer qu'on place à son centre.

Dans quelques fonderies, on fait le noyau d'une autre manière. Une barre de fer d'une grosseur et longueur déterminées, montée sur le nez d'un tour, est d'abord enveloppée de paille ficelée qui forme le centre du noyau, et ensuite de plusieurs couches de terre bien corroyée; alors on le tourne à l'aide d'un

calibre dont le profil est celui du noyau du creux de la bombe et de son œil. Dans l'un et l'autre cas, il faut que ces noyaux soient parfaitement desséchés à l'étuve, avant de couler le métal dessus.

Les bombes, ainsi que tous les autres projectiles, sont coulées avec de la fonte de première fusion, qu'on puise au bas du haut fourneau, avec des cuillères en fer garnies de terre grasse bien séchée et chauffée.

Il faut que les bombes soient coulées rondes, sans bosses, sans bavures; que l'œil soit alésé à froid; que le jet et les jonctions des châssis soient abattus et présentent une surface aussi nette que les autres endroits.

A la réception, on rebute toutes celles qui ont des cavités ou des soufflures intérieures ou extérieures, de plus de deux lignes de profondeur. On rebute également celles dont on a masqué les défauts, soit en y recoulant de la matière après coup, soit en y logeant des prisonniers.

La bombe de 12 pouces doit passer librement dans une lunette du diamètre de 11 pouces 9 lignes $\frac{1}{2}$, et ne pourra passer dans une autre d'une ligne moins grande; celle de 10 pouces passera dans une lunette de 10 pouces moins une ligne $\frac{1}{4}$, et ne passera point dans une lunette moins grande d'une ligne; celle du mortier de 8 pouces passera dans une lunette de 8 pouces moins une ligne, et ne passera pas dans une lunette de 8 pouces moins 2 lignes; de sorte que la tolérance dans les dimensions extérieures, n'est tout au plus que d'une ligne.

On communique le feu à la poudre dont la bombe est remplie, par le moyen d'une fusée dite *à bombe;* elles sont faites avec du bois de tilleul, de saule, de frêne ou autre bois blanc bien sec. Elles sont percées suivant leurs axes de part en part, d'un trou rond de 4 à 5 lignes de diamètre, qu'on remplit d'une composition qui brûle lentement, mais qui est inextinguible.

Les fusées pour bombe de 12 pouces, portent 8 pouces 4 lignes de long, 20 lignes de diamètre au gros bout, et 14 lignes au petit. La longueur des fusées des autres bombes diminue d'un pouce par calibre, et leur diamètre de 2 lignes.

La composition des fusées à bombes est de 7 parties de pou-

levrin, 4 de salpêtre et 3 de soufre. On passe chacune de ces matières séparément au tamis de soie, et puis on en fait le mélange, qu'on passe encore à un tamis de crin médiocrement gros.

On remplit successivement le trou de la fusée de cette composition, qu'on foule à petits coups, à l'aide d'une baguette de fer et d'un maillet. Pour conserver long-temps ces fusées, il faut couvrir la composition d'un mastic fait de deux tiers de cire jaune et d'un tiers de poix résine, fondues ensemble.

On amorce les fusées avec deux brins d'ÉTOUPILLE d'environ 5 à 6 pouces de long, qu'on introduit, pliés en deux, d'environ 4 lignes dans la lumière de la fusée, et qu'on y fixe en foulant de la composition par-dessus; après quoi on la coiffe d'un papier lié autour de la tête de la fusée, jusqu'à ce qu'on s'en serve. Alors avant de chasser ladite fusée dans l'œil de la bombe, on a soin de couper son petit bout en forme de sifflet, tant pour ôter le mastic, que pour faire prendre plus sûrement le feu à la poudre contenue dans la bombe. Le papier étant retiré, les brins d'étoupille traînent sur la surface de la bombe et prennent feu au moment de l'explosion de la charge du mortier. On est maître, en coupant les fusées plus ou moins courtes, de les faire durer un temps donné. Les fusées des bombes de 12 pouces durent 70 secondes.

Ces sortes de fusées répandent dans leur trajet une très vive lumière, et font voir, surtout la nuit, la direction du projectile. Quand on a intérêt que cela ne soit pas, on fait usage des fusées *à feu mort;* elles ne diffèrent de celles que nous venons de décrire que par la composition, dans laquelle il entre 16 parties de poussier de poudre, et 9 parties ½ de cendre bien desséchée et passée au tamis de soie. On bouche la lumière du côté de la tête, avec de la terre de pipe bien foulée, et on remplit le reste avec cette dernière composition. Un brin d'étoupille après lequel on en attache deux autres qui traînent sur la bombe, passe dans un trou percé avec une vrille, en travers de la fusée et de la composition, à laquelle elle communique le feu, et qui brûle sans jeter aucune étincelle au dehors. On remarquera seulement que deux pouces de cette compo-

sition durent autant qu'une fusée de 8 pouces chargée à la manière ordinaire. E. M.

BOMBEUR DE VERRE (*Technologie*). Nous traiterons cet art au mot VERRIER. L.

BONBON (*Technologie*). C'est le nom que l'on donne en général à de petites sucreries que l'on trouve chez le confiseur. Chacune d'elles porte un nom particulier : nous ferons connaître les principales au mot CONFISEUR. L.

BONDE (*Hydraulique*). Longue pièce de charpente équarrie par un bout et façonnée par l'autre en forme de cône tronqué ; elle est destinée à entrer par cette dernière extrémité dans un trou de la rigole pratiquée au fond le plus creux d'un étang, pour le pouvoir vider entièrement quand on le juge à propos. Cette bonde est soutenue par un châssis de charpente avec un chapeau.

Dans les bassins et les pièces d'eau des jardins, on réserve pareillement un conduit pour le même usage : ce conduit, bouché par une bonde qui y est entrée de force après avoir été enveloppée de gros linge ou d'étoupes, se décharge dans un puisard creusé à dessein. Au reste, dans ce cas, on doit préférer à la bonde une soupape en métal, qui reste constamment fermée par la pression de l'eau, et qu'on ouvre avec la plus grande facilité quand on le veut. Cette soupape est en POTAIN, et n'est jamais bien coûteuse. FR.

BONDON. Cylindre très court en bois, dont on se sert pour boucher les futailles, afin de pouvoir les emplir et vider commodément. On donne aussi le nom de *bonde* au trou que ce cylindre bouche. On pose sur cet orifice une petite pièce de gros linge, et on entre le cylindre de force, pour que le linge y demeure fixé et bouche hermétiquement le trou, parce que le chiffon se gonfle par l'effet de l'humidité.

Le tonneau est percé par le TONNELIER avec un instrument nommé *bondonnière* ; c'est une tarière conique, dont le bout, qui se termine en pointe, est amorcé et tourné en vis ; elle est emmanchée dans le milieu par un cylindre de bois long d'un pied, rond, de deux pouces environ de diamètre par le milieu, et plus petit par les extrémités. FR.

BONNETIER (*Technologie*). On comprend sous ce nom générique tous les ouvriers qui font des ouvrages tricotés, soit à la main, soit au métier à bas, et même ceux qui vendent ces divers objets, quoiqu'ils ne les fabriquent pas. Pour bien comprendre l'art du bonnetier, il faut avoir sous les yeux la description du métier à bas, qu'il est impossible de concevoir sans figures. Nous renverrons l'explication des procédés de l'art du bonnetier aux mots MÉTIER A BAS et TRICOT. L.

BORAX. Les combinaisons de l'acide borique avec la baryte, la potasse, la soude, la lithine, la chaux, l'ammoniaque, la magnésie, etc., forment différens sels, auxquels on a donné le nom de *borates;* le *sous-borate de soude*, ou *borax*, est le plus anciennement connu; on en a tiré l'ACIDE BORIQUE, avec lequel on a obtenu les autres combinaisons précitées. Comme parmi ces sels le borax est le seul qui se fabrique en grand et s'emploie dans les Arts, nous ne nous occuperons pas ici des autres borates.

Il paraît que l'on a confondu autrefois le nitre, que les Grecs appelaient ἀφρονίτρον, avec le borax; mais ce dernier sel, connu des Arabes depuis plusieurs siècles, a été nommé par eux *baurach*, d'où lui est venu le nom de *borax*, qui s'est conservé jusqu'à nous. Agricola l'appelait *chrysocolla*. L'étymologie de ce nom tient certainement à sa propriété de souder l'or; on le nomme quelquefois encore *chrysocalque* ou *tinkal*. De temps immémorial le borax, à l'état brut, nous est venu de l'Inde, de la Perse, de la Tartarie et de l'île de Ceylan. On l'extrait en blocs qui se déposent dans plusieurs lacs de l'Inde, et principalement du lac Neebal, dans les montagnes du Thibet, ou de ses eaux, que l'on fait couler au moyen d'écluses.

Beaucoup de voyageurs, de naturalistes et de savans chimistes, nous ont transmis des procédés les plus bizarres, qui paraissent avoir été employés dans les pays pour la fabrication d'un sel qui se trouvait tout formé dans les eaux salées de diverses mines. On croyait nécessaire de soumettre ces solutions de borax, pendant un temps fort long, à une fermentation putride favorisée par l'addition de grandes quantités de matières animales; et parmi ces dernières on recommandait ridiculement

les précautions les plus oiseuses, telles, par exemple, que de recueillir avec soin, pour cet usage, l'urine de jeunes garçons auxquels on faisait observer un régime particulier. Peut-être le dégagement de l'ammoniaque était-il une circonstance favorable à la séparation d'une sorte de matière visqueuse grasse dont tous les voyageurs ont parlé, et qu'il est facile de remarquer à l'extérieur des cristaux de borax; mais bien certainement on aurait produit le même résultat, et d'une manière plus complète et plus prompte, par des moyens beaucoup plus simples, tels que la calcination, une addition de soude, de potasse ou de chaux, etc.

Les anciens procédés à l'aide desquels on préparait le borax brut des Indes ne mériteraient aucune mention, s'ils n'avaient été indiqués avec diverses modifications par beaucoup d'auteurs recommandables (qui en parlaient sans doute sur la foi d'anciens écrits), et si la croyance de l'utilité de ces moyens n'avait pas déterminé une foule d'essais dont le but était de fabriquer le borax de toutes pièces, de même que l'on détermine la formation du nitre dans les *nitrières artificielles*. Rouelle, Macquer et Baumé lui-même, dans sa Chimie expérimentale, ont prétendu qu'ils y étaient parvenus; leurs procédés, accrédités encore par beaucoup d'expérimentateurs, n'ont produit aucun des résultats annoncés lorsqu'ils ont été répétés avec soin, et la découverte du bore est venue démontrer la nullité de la plupart de ces moyens. (*V.* Acide borique.)

Le borax brut, tinkal ou demi-raffiné, de l'Inde, était importé en Europe sous forme de petits cristaux agglomérés, en masses dures, salies par des quantités plus ou moins considérables de substances étrangères; une matière grasse, de l'alumine, des borates de chaux et de magnésie, etc. Dans cet état il n'était pas propre aux usages auxquels il était destiné dans les Arts; il fallait qu'il subît une autre préparation encore, le *raffinage*. Les Vénitiens, et ensuite les Hollandais, s'étaient emparés exclusivement de cette branche d'industrie, et leurs procédés, dont ils s'efforçaient de dérober la connaissance, étaient en effet demeurés secrets jusqu'à nos jours; mais bien qu'on ne connaisse

pas encore très précisément tous les détails de l'opération qu'ils pratiquaient, le raffinage du borax ne présente plus aucune difficulté; on en a publié plusieurs moyens qui paraissent avoir été suivis il y a cinquante ans par les frères Lesguillier dans Paris. Ils consistaient, soit à calciner le borax brut, ou à faire bouillir pendant quelque temps la dissolution avec une addition de soude (1); on laissait déposer à chaud, on soutirait le liquide clair dans des cristallisoirs en bois, en plomb ou en cuivre (2); il s'y déposait une grande quantité de petits cristaux blancs, que l'on séparait des *eaux-mères* pour les redissoudre et les faire cristalliser une seconde fois dans des cristallisoirs entourés de bois épais et de quelque autre corps *non conducteur*, tel que le charbon, la cendre, etc., afin que le refroidissement eût lieu lentement, et que la cristallisation fût aussi régulière que possible, les gros cristaux étant les plus estimés dans le commerce.

Le procédé suivant me semble préférable, parce que les résultats sont plus assurés, qu'il présente plus d'économie et le moins possible de chances de *déperdition*.

On concasse les masses de cristaux de borax brut ou demi-raffiné, on les étend sur un Filtre doublé en plomb, et dont le fond est garni d'une toile tendue sur un grillage de bois; on en forme une couche de 30 centimètres environ; on les lave à *courte eau*, avec une solution de soude caustique à 5 degrés, jusqu'à ce qu'elle en sorte peu colorée : on les laisse bien s'égoutter; on porte dans une grande chaudière en cuivre contenant de l'eau en ébullition, de ce borax ainsi préparé, jusqu'à ce que la *fonte* marque 20 degrés à l'Aréomètre de Baumé; on ajoute alors du sous-carbonate de soude dans la proportion

---

(1) On y ajoutait quelquefois aussi de la chaux; elle opérait une précipitation qui favorisait l'éclaircissement de la liqueur, mais c'était aux dépens d'une quantité proportionnelle de borax qui était décomposé et donnait lieu à du borate de chaux insoluble; il en résultait donc une perte plus ou moins grande. MM. Robiquet et Marchand ont publié, dans le Journal de Pharmacie, un procédé facile à suivre, et qui leur a donné de bons résultats.

(2) Le plomb seul convient; les vases en bois et en cuivre sont attaqués.

de 12 pour cent du borax employé; on laisse déposer, ou soutire dans les cristallisoirs, et le reste de l'opération se termine comme nous le dirons ci-après.

Toutes les fois que l'on a des eaux-mères très chargées de matières colorantes, etc., on les rapproche à siccité dans des chaudières de fonte; on les torréfie, afin de brûler les substances qui rendent les solutions visqueuses et colorées.

Quelque bon que soit le procédé sur lequel nous venons de donner quelques détails, il n'est plus possible de l'employer aujourd'hui, car le borax brut de l'Inde semble devoir être pour toujours exclus des marchés de France, d'Italie, d'Allemagne, et peut-être d'Angleterre, depuis la découverte de l'acide borique libre, contenu en grande proportion dans les eaux chaudes des *lacs volcaniques* en Toscane, et surtout depuis que tout récemment l'on vient d'améliorer les procédés d'extraction de cet acide, en appliquant le moyen d'évaporer par les BATIMENS DE GRADUATION au traitement de l'eau de ces lacs.

L'acide borique doit être considéré, en économie commerciale, comme un aliment des fabriques préférable au borax brut, puisqu'il donne lieu à l'emploi d'une autre matière première (la soude, produit du sol) en bien plus grande quantité que celle que l'on appliquait au raffinage du borax. Par suite de cette nouvelle fabrication, il n'entre plus du tout aujourd'hui en France de borax brut des Indes, ni de borax raffiné de Hollande. Cette révolution totale dans le commerce de ce produit, s'est opérée en moins d'une année. Lorsque je fondai avec M. Cartier fils la première fabrique en grand de borax de toutes pièces, par l'acide borique de Toscane et la soude de France, nous introduisîmes nos borax raffinés dans le commerce sous la forme de ceux de Hollande, qui jouissaient de toute faveur; nous imitâmes avec soin les emballages et même l'effet du ballottage de la route sur les cristaux; enfin ce borax se vendit au même prix que celui de Hollande : mais les quantités vendues ainsi étant hors de proportion avec la consommation de la France, le prix moyen du borax a diminué graduellement; et de 7 fr. le kilogramme, prix auquel nous fîmes nos premières ventes, il est tombé au-

jourd'hui à 2 fr. 60 centimes. Il serait à désirer que ce bas prix donnât lieu à quelques nouveaux emplois du borax dans les Arts. En effet, la consommation totale de la France est aujourd'hui de 25,000 kilogrammes; et la fabrique que je dirige en ce moment peut produire aisément 50,000 kilogrammes chaque année : une consommation plus forte pourrait donc permettre d'en baisser encore le prix.

La fabrication du borax par l'acide borique est fort simple aujourd'hui, quoique lors des premiers essais on doutât de la possibilité de le préparer en grand sans addition de borax des Indes. Voici le procédé qui m'a le mieux réussi, et celui que je considère comme le plus économique.

On porte à l'ébullition, dans une chaudière en cuivre, 500 kilogrammes d'eau; on y fait dissoudre 600 kilogrammes de sous-carbonate de soude cristallisé, que l'on ajoute par 20 kilogrammes au fur et à mesure que la quantité précédemment mise est fondue, en continuant de chauffer; on porte de nouveau à l'ébullition; on couvre alors le feu avec du charbon de terre humecté, de manière à ce que la température se soutienne au même degré, mais sans qu'il se fasse un grand dégagement de vapeur; on ajoute alors successivement 500 kilogrammes d'acide borique cristallisé de Toscane : il se produit à chaque addition (de 10 kilogrammes environ) une vive effervescence, causée par l'action de l'acide borique sur le sous-carbonate de soude; l'acide carbonique se dégage, et une partie de la liqueur monte en écumes très volumineuses : aussi la chaudière doit-elle avoir une capacité double du volume total que le mélange d'eau, de sous-carbonate de soude et d'acide borique peut occuper. On attend à chaque fois que la *mousse* soit tombée et laisse voir la surface du liquide en ébullition, pour ajouter une nouvelle quantité d'acide. Lorsque les dernières portions ont été versées, et que l'on a laissé au liquide le temps de se découvrir complètement, on enlève tout le feu, ou mieux encore on le recouvre totalement d'une couche de 10 centimètres environ (4 pouces) de cendres mouillées; on ferme le *registre* de la cheminée, afin qu'en arrêtant la combustion du charbon, la température demeure voisine de l'ébul-

lition; pour y parvenir plus sûrement encore, on recouvre la chaudière d'un couvercle en bois doublé de plomb, et l'on ajoute par-dessus des couvertures de laine. On abandonne le tout dans cet état pendant trente heures; au bout de ce temps on soutire à clair tout le liquide, à l'aide d'un robinet ou d'un SIPHON, dans des cristallisoirs en plomb à grande surface: la dissolution du borax n'y doit occuper qu'un volume déterminé par une hauteur de 25 à 30 centimètres, afin que le *refroidissement* soit plus prompt. Au bout de trois jours en hiver, et de quatre en été, la cristallisation est ordinairement terminée. On fait écouler toute l'eau-mère; on l'emploie au lieu d'eau, pour dissoudre le sous-carbonate de soude destiné à une autre *saturation*. Les cristaux de sous-borate de soude sont déposés sur le fond et sur toute la paroi intérieure du cristallisoir, ils y adhèrent assez fortement; on doit les enlever avec précaution, à l'aide de *ciseaux-fermoirs* et d'un maillet de bois. On les fait dissoudre dans l'eau bouillante, en y ajoutant par 100 kilogrammes 10 kilogrammes de sous-carbonate de soude: la dissolution de ce mélange doit marquer 20 degrés à l'aréomètre de Baumé, et il faut que l'on fasse dissoudre au moins 1000 kilogrammes de borax à la fois, si l'on veut obtenir des cristaux assez gros pour qu'ils soient bien vendables (on sait qu'en général la grosseur des cristaux est en raison de la masse de la solution saline). Lorsque le borax de première cristallisation est fondu ainsi que le sous-carbonate de soude, et que le liquide est bouillant, on le fait couler à l'aide d'un robinet dans un cristallisoir. Celui-ci doit être de la forme d'une pyramide tronquée; sa base inférieure sur laquelle il pose, forme un rectangle de 166 centimètres de longueur, et 34 centimètres de largeur; ses bords supérieurs avec le couvercle qui les recouvre, présentent intérieurement un carré de 166 centimètres de côté; la *hauteur* perpendiculaire entre les deux bases, est de 170 centimètres: ce cristallisoir est construit en bois doublé de plomb épais (de 28 millimètres), afin qu'il puisse résister aux chocs; le tout doit être enveloppé extérieurement de matelas de laine soutenus par une carcasse en fer ou un bâtis en bois. Pour une fabrication continue, il faut avoir

dix-huit cristallisoirs construits de cette manière, car la dissolution de borax y reste pendant dix-sept à dix-huit jours avant d'être refroidie à la température convenable, 30 degrés au thermomètre centigrade; et l'atelier de ces cristallisoirs de *raffinage*, doit être séparé du reste du local par des murailles assez solides pour que les coups de marteaux ou les secousses de toute nature ne les fassent pas vibrer et communiquer au liquide un léger mouvement qui suffirait pour troubler la cristallisation; ce qui arrive cependant encore quelquefois malgré toutes ces précautions. La température y doit être aussi maintenue à un degré le plus constant possible, 18 centigrades environ : une cave remplit assez bien ces diverses conditions.

Lorsque la cristallisation est suffisamment opérée, ce que l'on connaît à l'abaissement de la chaleur indiqué ci-dessus, on enlève le couvercle du cristallisoir à l'aide d'une poulie et d'une bascule. *V.* la fig. 1 de la Pl. VIII des *Arts chimiques*. On soutire toute l'eau-mère qui baigne les cristaux, à l'aide d'un siphon; puis on referme le couvercle, et on ne l'ouvre que six à huit heures après, afin que la chaleur se dégage lentement, et qu'une différence subite de dilatation ne fasse pas *craquer* les cristaux de borax, car il importe de les conserver aussi gros que possible. Au bout de ce temps, on lève de nouveau le couvercle, et un ouvrier adroit habitué à ce *travail*, descend dans le cristallisoir et enlève peu à peu tous les cristaux attachés à la paroi des cristallisoirs, en enfonçant dans l'épaisseur de la couche cristallisée un *ciseau aciéré* qu'il frappe à petits coups avec un maillet. Les cristaux enlevés ainsi par plaques et morceaux, sont portés à l'*épluchage;* là on les divise à la main, ou en les frappant légèrement avec des petits maillets; on trie les plus gros, on sépare tous les petits du poids de 4 à 5 grammes et au-dessous; ces derniers devant être refondus, puisqu'ils ne conviennent pas au commerce. Il arrive fréquemment, malgré toutes les précautions que nous avons indiquées ci-dessus, que parmi les cristaux de borax assez gros pour être triés, quelques-uns sont tachés par le dépôt des borates de chaux et de magnésie tenus en dissolution dans la liqueur bouillante, et la précipitation d'un

peu de matière colorante qu'ils entraînent avec eux; il est nécessaire d'enlever ces taches à l'aide de petits outils tranchans, semblables aux HACHETTES à sucre. Le borax ainsi préparé doit être tenu pendant quelques jours dans un endroit sec en été, et dans lequel on allume du feu en hiver; lorsque les cristaux sont assez secs pour répandre une poussière blanche quand on les frotte les uns contre les autres et ne plus tacher le *papier gris*, on les secoue dans un crible, afin d'user un peu leurs angles *vifs*, et de les recouvrir d'une légère efflorescence; on tient encore à cette forme dans le commerce, quoique l'on sache bien, généralement, que la Hollande n'en envoie plus en France. Le borax est alors prêt à livrer au commerce; on l'emballe dans des caisses rectangulaires de 68 centimètres de long, 34 centimètres de large et de haut, formées de planches minces de sapin, dites *sapines d'Hollande*, doublées intérieurement de papier bleu et cerclées à chaque bout d'un cerceau d'osier. 100 d'acide borique le plus pur que l'on ait extrait jusqu'aujourd'hui, contiennent 50 centièmes d'acide pur, et produiraient dans un laboratoire 150 de sous-borate de soude; mais les substances étrangères ordinairement mélangées à l'acide borique de Toscane, réduisent la proportion d'acide pur à 48 centièmes au plus; et en raison des pertes que l'on éprouve en fabrique dans les *fontes* répétées pour obtenir de gros cristaux, on ne peut obtenir plus de 140 à 142 au plus de borax vendable.

Caractères, propriétés, composition. Le borax du commerce est blanc, demi-transparent, cristallisé; sa forme est celle d'un prisme hexaèdre, terminé par une pyramide tétraèdre de peu de hauteur; il est translucide et légèrement efflorescent à l'air; d'une saveur douce, alcaline; il verdit fortement la plupart des couleurs bleues végétales : il se dissout dans deux fois son poids d'eau bouillante, tandis que l'eau froide n'en dissout que les 6 centièmes de son poids. Soumis à l'action de la chaleur, il se fond dans son eau de cristallisation, qui en forme les 50 centièmes; il se boursouffle et se dessèche; à cet état il prend le nom de *borax calciné :* si l'on continue à chauffer, il se ramollit à 300°, et se liquéfie à la chaleur rouge; il forme alors un verre blanc,

transparent, altérable à l'air, dont il absorbe un peu d'eau en s'effleurissant. A la température de l'ébullition et par la voie humide; il est décomposé, comme tous les autres borates, par tous les acides, excepté l'acide carbonique, qui est au contraire dégagé de ses combinaisons par l'acide borique. A une haute température, il agit sur les oxides métalliques d'une manière très remarquable; il les fond en se vitrifiant avec eux, et forme des verres de couleurs différentes : cette action le rend d'une grande utilité dans les essais au CHALUMEAU. L'oxide de chrôme le colore en vert émeraude; l'oxide de cobalt en bleu très intense; l'oxide de cuivre en vert clair; l'oxide d'étain en opale; l'oxide de fer en vert bouteille et en jaune; l'oxide de manganèse en violet; l'oxide de nickel en vert émeraude clair; les oxides blancs ne le colorent pas lorsqu'ils ne sont pas mélangés à l'un de ceux indiqués ci-dessus. Le borax détermine la fusion des oxides irréductibles, tels que ceux d'aluminium, de silicium, etc. (lorsqu'on le fond dans un creuset de Hesse, il dissout une partie de ces deux oxides, et l'on obtient un verre translucide, d'une teinte violette légère, due à la présence d'un peu de manganèse) : ce verre est soluble dans l'eau; l'*alumine* et la *silice* s'en séparent. Dans la fusion des métaux, le borax les garantit de l'action de l'air et dissout les oxides formés; c'est à cette double action qu'est due principalement sa propriété de *fondant*, appliquée utilement dans les Arts.

Le borax absorbe les gaz acide hydrochlorique et sulfureux, tandis qu'il n'agit pas sur les autres; on met à profit cette propriété dans l'analyse des gaz.

Ce sel était connu des anciens, qui mettaient ses propriétés les plus marquantes en usage, bien qu'ils ignorassent totalement sa composition. Homberg, en 1702, en distillant un mélange de sulfate de fer et de borax, sépara quelques portions d'acide borique sublimé en paillettes dans le col et la panse de la cornue; mais il crut que le sulfate de fer était partie constituante de cette substance cristalline, et il l'appela, en raison de la propriété médicinale qu'il crut remarquer en lui, *sel volatil narcotique de vitriol*. Sthall et Lemery obtinrent le même produit en distillant

une solution de borax dans l'acide nitrique; enfin Geoffroi, en 1732, sépara l'acide borique, connu alors sous le nom de *sel sédatif*, en le précipitant de la dissolution de borax par l'acide sulfurique.

Gay-Lussac et Thénard en France, et Davy en Angleterre, ont découvert dans le même temps le *radical* de l'acide borique nommé *bore*. Dans le borax l'oxigène uni au sodium est à la quantité d'oxigène de l'acide comme 1 est à 2,696. (Berzélius, Equivalens chimiques.)

Composition du borax :	oxide de sodium	30	100.
	acide borique...	70	

Usages du borax. Ce sel s'emploie dans les soudures d'or et d'argent (*V.* Orfèvre); les serruriers et les chaudronniers s'en servent pour *braser* la tôle et le fer; c'est un fondant très utile dans les essais des mines; il entre dans la composition des divers émaux, verres colorés et cristaux blancs (1) : on l'emploie en teinture : c'est un réactif utile dans les essais des oxides métalliques au chalumeau et pour absorber le gaz acide hydrochlorique et sulfureux dans quelques analyses de gaz; il est utile en Médecine comme fondant emménagogue, absorbant des acides, etc. : on en extrait l'acide borique, connu dans les pharmacies sous le nom de *sel sédatif* (cet acide est cristallisé sous forme de paillettes blanches brillantes et nacrées).

On purifie le borax pour l'employer dans les essais chimiques, en le dissolvant dans l'eau distillée, filtrant et évaporant la dissolution jusqu'à 20 degrés à l'aréomètre de Baumé, et on fait cristalliser. On répète cette opération une deuxième fois, on lave ensuite les cristaux par l'eau distillée.

On trouve, dans le *Technical Repository*, for april 1822, un

(1) Il paraît qu'il facilite la fusion du verre blanc et le rend plus homogène. Peut-être obtiendrait-on quelque succès dans la fabrication du flintglass, dont on ne connaît pas bien les meilleurs procédés en France, en ajoutant du borax dans une proportion plus ou moins grande.

nouvel emploi du borax, indiqué par John Rose (1); il fait entrer ce sel dans la composition d'une *couverte*, ou vernis pour la porcelaine, qui a paru supérieure à toutes les matières employées jusqu'à ce jour en France au même usage.

Cette nouvelle couverte, plus fusible que les autres, résiste mieux aux températures élevées, et n'altère pas les couleurs obtenues par l'or ni par le chrôme, lors même qu'on les chauffe ensemble à plusieurs reprises; elle est composée dans les proportions suivantes :

Feldspath........	27	
Borax............	21	
Sable............	4	(*Lynn sand.*)
Nitre............	3	
Soude............	3	
Terre à porcelaine.	3	(*Cornwall, china clay.*)

On choisit le feldspath bien compacte, débarrassé de sa gangue quartzeuse, ainsi que des autres matières étrangères; on le réduit en poudre très fine; on en mêle 27 parties avec 18 parties de borax, et l'on ajoute les autres ingrédiens dans les proportions indiquées ci-dessus : on fritte ce mélange; on réduit la masse qui en résulte en poudre très ténue, et l'on y ajoute 3 parties de borax calciné également en poudre. (*V.* pour tous les détails relatifs aux *couvertes*, les articles PORCELAINE et FAÏENCE.) P.

BOSSAGE, se dit en général de toute éminence laissée à une surface plane de bois ou de pierre, ou de toute autre matière.

En *Architecture*, on entend par *bossage* la saillie brute et non taillée qu'on laisse dans les bâtimens à des pierres qu'on se

---

(1) John Rose a obtenu de la Société des Arts, une médaille d'or pour cette découverte; beaucoup d'essais faits sous les yeux des membres de la commission nommée pour examiner les produits présentés par l'auteur, ont démontré tous les avantages de son procédé. Vol. XXXVIII *of the Transactions, of the Society of Arts*, etc.

propose de réparer au ciseau pour y former des ornemens, des armes, etc. On donne encore ce nom à certaines bosses qu'on laisse aux tambours des colonnes de plusieurs pièces, pour conserver les arêtes de leurs joints de lit, que les cordages pourraient émousser, et pour en faciliter la pose. Les bossages sont encore certaines pierres avancées qu'on laisse au-dessous des coussinets d'un arc ou d'une voûte, et qui servent de corbeaux pour porter les cintres, au lieu de faire des trous de boulin.

Les *bossages* ou *pierres de refend* sont celles qui semblent excéder le nu du mur, à cause que les joints de lit en sont marqués par des renfoncemens ou canaux carrés.

En *Charpenterie*, les bossages sont de petites bosses carrées qu'on laisse aux poinçons et aux pièces qu'on allégit, aux endroits des mortaises, pour qu'elles soient plus fortes. Ce nom se donne encore au cintre que forment les bois courbes. FR.

BOTTIER (*Technologie*). Cordonnier qui fait des bottes. Avant que l'usage des bottes fût aussi répandu qu'il l'est aujourd'hui, on ne distinguait pas l'art du bottier de celui du cordonnier. A Paris même, où les Arts sont le plus divisés, on trouve des bottes chez le cordonnier, et des souliers chez celui qui se dit exclusivement bottier. Nous réunirons ces deux divisions du même art dans celui du CORDONNIER. L.

BOUC. Animal quadrupède, qui est le mâle de la chèvre. (*V.* BESTIAUX.) FR.

BOUCAGE ANIS (*Technologie*). *Pimpinella anisum*, Linn., plante ombellifère qui produit l'anis vert : c'est une graine petite, oblongue, de couleur verdâtre; elle est composée, comme celles de toutes les plantes de la même famille, de deux semences appliquées l'une contre l'autre, extérieurement convexes et cannelées. La plante croît en Italie, en Sicile et dans le Levant; on la cultive même en France; mais c'est Tours et Chinon seulement qui nous fournissent de l'anis en quantité notable : elle a encore bien réussi dans le canton de Cahusac. Cependant l'anis qui nous vient de Malte ou d'Alicante, est beaucoup plus doux, plus gros, d'une saveur et d'une odeur plus aromatiques, mais aussi moins vert que celui de France.

L'anis forme un objet de commerce : pour être de bonne qualité, il doit être de l'année, gros, bien net, d'un goût piquant et parfumé, et sans amertume.

L'anis est employé en Médecine; il entre dans la confection de plusieurs liqueurs et de quelques pâtisseries. En Italie, on en met quelquefois dans le pain. Les confiseurs en emploient aussi une assez grande quantité, qu'ils couvrent de sucre après l'avoir fait sécher, et dont ils font ce qu'on appelle *anis couvert, anis à la reine* et *petit Verdun*. Quant aux autres anis surnommés de *Verdun*, on ne les fait point avec de la semence d'anis, mais avec celle de Verdun.

On extrait de l'anis, par distillation, une eau et une huile blanche, qui au moindre froid se congèle, et se liquéfie à la moindre chaleur; d'une odeur forte et pénétrante, possédant les mêmes qualités que l'anis, et pouvant servir aux mêmes usages. Les pharmaciens et les parfumeurs en mettent quelquefois dans leurs pommades, mais en très petite quantité; car un gramme de cette huile fait plus d'effet et donne plus d'odeur que 60 grammes d'anis. Les parfumeurs s'en servent encore pour aromatiser leurs pâtes, et pour mettre dans des mélanges d'aromates ou pots-pourris.

On peut tirer aussi, par expression, de l'anis, une huile verdâtre d'une forte odeur, douée des mêmes propriétés que la blanche, mais moins énergique et moins pure.

On importe encore en France annuellement, de 20 à 30,000 kilogrammes d'anis, qui viennent principalement de Malte et du Levant. Cette graine paie à l'entrée 18 fr. les 100 kilogrammes. L.

BOUCANER (*Technologie*). C'est faire fumer la viande et la faire sécher à la fumée pour la conserver. Tout le monde sait que la viande fumée de Hambourg jouit dans le monde entier d'une grande réputation; elle le mérite, car on ne la fume aussi bien en aucun endroit. Le procédé qu'on y emploie est très économique, et il est rare qu'il ne réussisse pas parfaitement bien. On choisit parmi les bœufs les plus gras du Jutland et du Holstein, ceux dont on destine la viande à être fumée. Ils ne doivent pas être d'un âge trop avancé. C'est de ce choix

que dépend le plus souvent la parfaite réussite de la fumigation.

On tue les bœufs, et l'on en fait fumer la viande dans les derniers mois de l'année. La salaison a lieu dans la cave de la même maison où l'on fume, et l'on se sert du sel anglais, que l'on regarde comme le meilleur et le plus pur. Dans la vue de conserver le plus possible à la viande sa couleur naturelle, on la saupoudre, après l'avoir salée, avec une certaine quantité de nitre. On la laisse ensuite huit à dix jours dans cet état.

Les cheminées ou les foyers dans lesquels on fait le feu qui doit produire la fumée, sont placés dans les caves où la salaison se fait, ainsi que nous l'avons dit; mais la chambre où l'on rassemble la fumée, est au quatrième étage : les deux tuyaux de cheminée s'y réunissent des deux côtés opposés, c'est-à-dire vis-à-vis l'un de l'autre. Au-dessus il existe une autre chambre faite en planches, dans laquelle on reçoit la fumée par une ouverture pratiquée au plafond de la précédente.

Dans la première chambre, la fumée est un peu plus que tiède, mais n'est pas très chaude; dans la seconde, elle est presque froide. Dans la chambre à fumer, on pratique deux conduits, parce qu'on ne pense pas qu'un seul soit suffisant pour fournir la fumée nécessaire quand la chambre est bien remplie de viande, dont les morceaux sont suspendus à une distance de $0^m,16$ (6 pouces) l'un de l'autre, et en sont rapprochés le plus qu'il est possible. Le côté extérieur de la viande doit être tourné vers l'orifice des conduits. A l'aide des tirettes, on fait entrer plus ou moins de fumée dans la chambre à volonté.

On pratique deux trous au mur, dont un vis-à-vis chaque orifice de cheminée, et un sous le plancher; c'est par ces trous que passe le superflu de la fumée. Cette disposition tient tellement la fumée en circulation, que la viande en reçoit de nouvelle à chaque instant, sans que la même, chargée d'humidité ou dénaturée par un trop long séjour, puisse, pour ainsi dire, toucher plus d'une fois la viande.

Le plancher supérieur n'est élevé au-dessus de l'inférieur que de $1^m,780$ (environ 5 pieds et demi), et la grandeur du local est calculée sur la quantité de viande qu'on doit y mettre.

On entretient la fumée nuit et jour au même degré de chaleur, et l'on calcule le temps que la viande doit y rester exposée, d'après la grosseur et l'épaisseur des morceaux; de sorte que quelques-uns ont besoin de cinq à six semaines, tandis que quatre suffisent pour d'autres. Les variations de température apportent aussi quelque différence dans la durée de l'opération; car, dans les gelées, la fumée pénètre mieux que dans les temps humides. On fume bien aussi quelquefois dans l'été, mais ce ne sont que de petites pièces, parce que la fumée les pénètre plus facilement, et qu'elles n'ont pas besoin d'être suspendues aussi long-temps; mais alors il faut bien prendre garde que la viande ne devienne pas aigrelette et ne se gâte.

On place les boudins dans la chambre supérieure; on les suspend sur des bâtons par des ficelles, qu'on peut enlever en même temps que les morceaux. On les laisse aussi plus ou moins de temps exposés à la fumée, suivant leurs diverses grosseurs: ceux d'environ $0^{m},108$ à $0^{m},135$ de diamètre (4 à 5 pouces) ont besoin d'y rester pendant huit à dix semaines. La fumée arrive dans cette chambre par l'ouverture que nous avons dit qu'on pratique au plafond de la chambre inférieure, et s'échappe par deux ou trois ouvertures qu'elle a dans le toit.

On ne brûle, pour cette opération, que du bois ou des copeaux de chêne : ce bois doit être très sec et n'avoir jamais pris de goût de moisi ni d'humidité, parce que le moindre de ces défauts se communiquerait à la viande. Les autres bois ne sont pas en usage.

L'art de fumer les viandes n'est pas difficile, et la parfaite réussite dépend de l'espèce et de la qualité du bois qui doit produire la fumée, de la bonne façon de saler, de la température nécessaire, et du sage emploi du temps.

On boucane aussi les peaux afin de les conserver; on emploie absolument le même procédé; on les sale et on les fume de la même manière, il ne faut qu'un peu d'habitude pour les porter au point de dessiccation nécessaire.

Nous devons ces renseignemens à un Danois, qui a eu la complaisance de nous communiquer un mémoire qu'il avait écrit

à Hambourg, chez un de ses parens, grand commerçant de viande fumée. L.

BOUCAUT. On nomme ainsi, commercialement, des barils et quelques autres vaisseaux en bois, destinés à contenir certaines marchandises pour les expédier; telles, par exemple, que la *girofle*, la *morue*, la *muscade*, le *vin*, quelques *liqueurs*, l'*huile*, etc.

Ce mot s'emploie aussi pour désigner la chose contenue, sans tenir compte de l'enveloppe; c'est sous cette acception que l'on doit entendre les expressions de *boucaut* de vin, *boucaut* de liqueurs, *boucaut* d'huile, etc., vendus ou achetés suivant un certain cours.

Boucaut paraît être dérivé du mot *bouc;* l'on sait, en effet, que la peau de cet animal, préparée de certaine manière et fortement cousue, s'employait, de temps immémorial, à former des sacs, auxquels on avait donné les noms *uter* et *ἀσκὸς* (peau de bouc), qui désignaient leur origine, et desquels nous avons tiré aussi le mot *outre :* ce dernier exprime tout-à-fait la même chose. Les liqueurs, et surtout les vins d'Espagne, nous viennent dans des *outres* : on peut les expédier dans ces sortes de vases, sans craindre qu'ils soient altérés, parce qu'ils interceptent complètement toute communication avec l'air extérieur. Il serait difficile d'employer des vases de ce volume qui fussent plus commodes et fermassent aussi hermétiquement. Les *boucauts* sont, comme les autres barils, fabriqués par le TONNELIER. (*V.* ce mot.) P.

BOUCHARDE, outil de sculpteur et de marbrier, qui est en fer, et dont le bout est de bon acier travaillé en plusieurs pointes de diamant, fortes, courtes et pointues. On s'en sert pour percer le marbre d'un trou d'égale largeur; ce qu'on n'obtiendrait pas d'un outil tranchant. On frappe sur la boucharde avec la masse; les pointes écrasent le marbre et le réduisent en poudre. On jette de l'eau de temps en temps dans le trou, pour éviter que l'outil ne s'empâte et ne s'échauffe; ce qui en diminuerait l'action et affaiblirait sa trempe. On passe la boucharde par un trou percé dans un morceau de cuir qui peut

glisser à volonté pour monter et descendre sur l'instrument, afin qu'en frappant sur la tête l'eau ne jaillisse pas au visage de l'ouvrier. FR.

BOUCHER (*Technologie*). Nous avons traité cet art avec assez de détails dans l'article ABATTOIR. L.

BOUCHES A FEU (*Art militaire*). On donne en général le nom de *bouches à feu*, aux CANONS, MORTIERS, PIERRIERS, OBUSIERS, CARONADES des divers calibres dont se compose l'arme de l'artillerie, pour le service des armées de terre ou de mer.

On fixe l'invention des bouches à feu à l'année 1336, peu de temps après la découverte de la POUDRE; mais dans ce siècle d'ignorance, les Arts étaient si peu cultivés, qu'on ne sut faire d'abord que des pièces grossières, lourdes, défectueuses, qui ne purent point donner l'idée de l'importance qu'elles auraient un jour. Ce ne fut qu'en 1562 qu'Elisabeth, reine d'Angleterre, introduisit dans ses états l'art de fabriquer des canons de cuivre. Depuis, ces machines foudroyantes ont été bien perfectionnées; elles ont occasionné dans la tactique, une grande révolution, qui, peu à peu, a changé l'art de la guerre. Maintenant l'artillerie peut être considérée comme faisant une des plus grandes forces des armées et des empires. De nos jours, elle s'est si prodigieusement multipliée, qu'on en est venu à dire que *les batailles ne sont plus que des batailles de canons*. Ce sont les Allemands qui ont donné cet exemple, et particulièrement le grand Frédéric, qui, vers le milieu du siècle dernier, en 1757, avait eu à se défendre pendant sept ans contre la majeure partie des forces de l'Europe. Toutefois, il est à regretter qu'en 1792, où l'on avait à créer en France pour ainsi dire tout le matériel de la guerre, on n'ait pas profité de cette circonstance pour introduire dans l'artillerie, le nouveau système des poids et mesures. Cette faute irréparable est regardée, avec raison, comme la principale cause de la résistance qu'on a opposée à l'adoption de ce système. Conservant aux bouches à feu et à leurs projectiles, les dimensions et les poids fixés par l'ordonnance de 1732, et confirmés par les ordonnances de 1786 et 1792, leurs calibres ne pouvaient être exprimés, dans le système mé-

trique, que sous des formes fractionnaires, peu propres à devenir vulgaires. Il eût fallu remplacer par un boulet de 2 kilogrammes, celui de 4 livres; par un de 4 kilogrammes, celui de 8 livres, ainsi des autres. La différence eût été bien peu de chose, et le nouveau système des poids et mesures se fût introduit de cette manière, dans la plus grande et la plus importante branche de l'administration de la guerre, puis successivement dans toutes les autres.

Après cette observation, que nous n'avons pas crue déplacée dans l'objet qui nous occupe, nous allons passer en revue et dans le même ordre, les diverses bouches à feu que nous avons mentionnées au commencement de cet article.

Canons. En général, la bonté d'une pièce de canon, ainsi que de toutes les autres bouches à feu, dépend et de la nature du métal qu'on emploie à sa fabrication, et des procédés suivis dans son exécution. Jusqu'à présent on n'a fait usage pour cet objet que de trois matières; le bronze, le fer fondu et le fer forgé. Les canons ont, dans chaque pays, reçu diverses divisions de calibres; mais en France, par les ordonnances que nous avons déjà citées, ces calibres ont été fixés, pour l'artillerie de terre, à cinq : savoir, de 24, de 16, de 12, de 8 et de 4 livres, en Bronze ou airain, composé de 100 parties de cuivre rosette ou rouge, et de 11 parties d'étain fin. On les distingue en pièces de siége et de place, et en pièces de campagne et de bataille. On ne fait usage pour ces dernières que des pièces de 12, 8 et 4; elles ont moins de dimension, et pèsent moins que les pièces de siége. La longueur de l'*âme* de ces dernières, est de vingt fois environ le calibre du boulet, et leur poids est de 260 livres de métal pour chaque livre du boulet. La longueur des pièces de campagne est de dix-huit fois le calibre du boulet, et le poids est de 150 livres de métal seulement pour chaque livre de boulet. La pièce de 4, dite *suédoise*, porte vingt calibres de longueur, sans être plus pesante. Les pièces allemandes ne portent que 16 fois le calibre du boulet.

Tout le monde a vu ou se figure aisément la forme d'un canon; c'est, ainsi que toutes les autres armes à feu, un cône

tronqué, percé concentriquement d'un trou cylindrique qu'on appelle *âme,* dans le fond duquel on enfonce d'abord la poudre contenue dans un sac de serge ou de papier, et ensuite le projectile qu'on veut lancer. La poudre se trouvant, au moment de son explosion, dans le bout le plus fort du cône, qu'on nomme le *premier renfort,* il n'y a aucun danger qu'elle puisse le faire éclater.

Les parties des pièces de canon de tous calibres, sont : le *bouton de culasse,* qui termine la pièce du côté du gros bout; la *culasse,* c'est-à-dire toute la masse de métal qui reste entre la base du bouton et le fond de l'âme; la *plate-bande de culasse,* qui n'est là que comme ornement; la *lumière,* par où l'on amorce pour mettre le feu au canon; le *premier renfort,* légèrement conique, dont la longueur est d'environ le tiers de la pièce; le *second renfort,* qui est d'environ le quart de la longueur totale; les *tourillons* ou *axes,* qui servent à le soutenir sur son affût. Ces tourillons sont placés horizontalement dans une direction perpendiculaire à l'âme du canon, et de telle manière que le côté de la culasse soit un peu prépondérant; les *anses,* par où l'on saisit le canon pour le placer sur son affût; la *volée,* qui fait suite au second renfort; une *astragale;* le *collet,* et enfin le *bourlet* ou la *tulipe,* qui termine le petit bout de la pièce. La *hausse* est une espèce de targette mobile, qui se place derrière la culasse du canon; elle glisse dans une coulisse, et s'arrête où l'on veut, au moyen d'une vis de pression. La face de la hausse, en vue du canonnier-pointeur, est divisée en degrés, et une coche servant de visière est pratiquée dans le bout supérieur. Au moyen de la hausse, on augmente à volonté l'excès de grosseur qu'a la culasse sur le bourlet; on ouvre comme on le juge convenable, l'angle de mire, conséquemment celui de projection; ce qui donne la facilité d'éloigner le BUT EN BLANC jusqu'à la distance où l'on trouve son ennemi.

Dans un tableau placé à la fin de cet article, nous indiquerons pour chaque calibre, les dimensions des diverses parties qui composent un canon, leurs poids, la quantité de poudre pour chaque charge, leur portée. On y voit que, pour tirer à boulet

avec des pièces de campagne, la charge d'une pièce de 12 est de 4 livres de poudre; celle de 8, de 2 livres $\frac{1}{2}$; celle de 4, d'une livre $\frac{1}{2}$. Mais lorsqu'on fait usage de cartouches à balles ou de mitraille, il faut un quart de livre de poudre de plus. On voit également que la charge des pièces de siége, est du tiers du calibre des boulets, à peu près; que leur portée est, pour la pièce de 24, de 2150 toises; pour la pièce de 16, de 2080 toises; pour celle de 12, de 1870; pour celle de 8, de 1660; et enfin, pour celle de 4, de 1520 toises.

La plus grande distance à laquelle on doive tirer à boulets avec des canons de bataille, est de 500 toises pour les pièces de 12 et de 8, et de 400 toises pour celles de 4. A 50 toises de moins, l'effet est encore plus certain.

Les procédés suivis dans la fabrication des canons de bronze étant les mêmes, non-seulement pour tous les calibres de cette espèce de pièce, mais encore pour toutes les autres bouches à feu du même métal, on devra appliquer à ces dernières, ce que nous allons dire du canon.

Moule des canons, et par conséquent des autres bouches à feu. Le moule d'une bouche à feu, en général, se construit à l'aide d'un modèle qui représente exactement la pièce d'artillerie qu'on veut avoir. Nous supposons ici que c'est un canon d'un calibre quelconque.

Pour faire le modèle, on se sert d'une pièce de bois conique, que l'on nomme *trousseau*, dont la longueur, outre celle de la pièce qu'on doit représenter, est de 2 à 4 pieds de plus du côté du petit bout, toujours dans l'alignement des deux côtés coniques. Cet excédant sert pour la MASSELOTTE, dont la dimension varie suivant l'espèce de bouche à feu. Au-delà de cette partie destinée à la masselotte, est une virole de fer ou de cuivre, qui sert de collier au trousseau, quand on vient à lui imprimer un mouvement de rotation sur lui-même; et en dehors de cette virole, le trousseau porte un prolongement de 5 ou 6 pouces, destiné à recevoir les coups de levier ou de maillet, lorsqu'il est question de *déchapper* le moule.

A 2 pieds environ de l'extrémité du gros bout du trous-

seau, et à l'endroit où doit se trouver la plate-bande de culasse, on creuse une entaille à 2 ou 3 pouces de profondeur, coupée à plomb du côté de la pointe du cône, et en se relevant sous l'angle de 45° vers le gros bout. On nomme *tête du trousseau*, la partie qui se trouve en dehors de l'entaille, sur l'extrémité de laquelle sont placés en croix, quatre bras de levier, qui servent à faire tourner le trousseau sur lui-même, quand il est en place.

Deux chevalets supportent de côté et d'autre, à la distance de la longueur de la pièce et de la masselotte, deux trousseaux placés parallèlement entre eux, le gros bout de l'un tourné du côté du petit bout de l'autre; car on fait toujours deux moules à la fois. Le même feu, entretenu sous leur milieu, en chauffe mieux deux qu'un. Par cet arrangement, l'espace qui reste entre les deux moules est partout uniforme, et les parties saillantes de chacun, comme les anses, les tourillons, se trouvant réciproquement vis-à-vis des volées, ne peuvent point se toucher.

L'ouvrier chargé d'exécuter le modèle, commence par entourer le trousseau d'une natte de paille, qu'il a soin de faire joindre exactement à coups de marteau, tandis que deux hommes font tourner sur lui-même le trousseau, à l'aide des leviers placés à sa tête. On voit, en présentant l'Echantillon ou Gabarit contre le trousseau, les endroits où il faut mettre double ou triple natte, pour approcher le plus de la grosseur voulue.

Immédiatement sur les nattes, on met une première couche de terre composée d'argile et de fiente de cheval, délayée à la consistance de pâte. On en met de même une seconde, une troisième couche, jusqu'à ce qu'on ait enfin une grosseur un peu au-delà des pièces qu'on veut mouler. Alors on les profile au gabarit, en même temps qu'on fait du feu au-dessous pour les sécher.

Cette première opération finie, on place les tourillons, lesquels sont représentés par des cylindres creux en plâtre, mêlé de brique pilée. On les fixe à leur place avec des fiches de bois enfoncées dans le modèle, et puis on bouche leurs extrémités avec du plâtre semblable.

Les anses se font de cire jaune, de sorte que venant à fondre, elles laissent leurs places vides.

Le modèle étant terminé, on l'enduit d'une couche de cendre de tanneur ; ce qui le dispose à se détacher facilement du moule ou CHEMISE qui va tout à l'heure l'entourer.

On commence cette chemise par une couche mince d'argile bien châtiée, que les ouvriers appellent *potée*. On la fait bien sécher, et puis on en met une seconde, une troisième de même. Les couches qu'on ajoute ensuite pour donner suffisamment d'épaisseur à la chemise, se composent d'argile et de fiente de cheval, dans laquelle on mêle un peu de bourre de poil de vache, bien battue et bien corroyée à l'eau, sur une table.

Les couches de potée et les deux premières données avec l'argile mêlée de fiente et de bourre, doivent sécher uniquement à l'air. On ne doit jamais appliquer une couche que la précédente ne soit parfaitement sèche. A la sixième et aux suivantes, on fait un peu de feu.

Quand la chemise se trouve avoir une épaisseur suffisante, 4 pouces environ, et qu'elle est bien séchée, on retire le modèle des tourillons, dont on bouche les entrées avec de la terre. Les anses étant de cire, se trouvent fondues et laissent leurs vides. On fortifie ensuite ce moule avec des bandages de fer en long et en large ; et puis quand il est suffisamment sec, on travaille à *déchapper*, c'est-à-dire à retirer le modèle de dedans la chemise. A cet effet, on place le moule sur un chariot bas, dont les brancards ne sont distans l'un de l'autre que de 3 pouces, qu'on a soin de garnir de deux coussinets de paille. Alors avec une pièce de bois traversée de deux leviers, quatre hommes frappent contre le petit bout du trousseau, qui, par sa forme conique, cède bientôt. La natte ainsi que les couches de terre se retirent ensuite avec facilité.

Le moule des culasses se fait à part, de la même manière et avec la même terre : on le place dans un panier de fer, dont l'ouverture est fort large, et dont le bord est garni de crochets de fer. C'est par ces crochets et d'autres semblables que portent le moule, qu'on les lie ensemble avec du fil de laiton.

Placement du moule dans la fosse pour la coulée. Une fosse assez profonde pour que les pièces et leurs masselottes puissent s'y tenir verticalement, est creusée auprès du fourneau à réverbère dans lequel la matière doit être fondue. Les moules y sont descendus, la culasse en bas, à l'aide d'une grue. Leur intervalle est rempli de terre déjà très sèche, mais qu'on sèche encore en la foulant avec des plaques de cuivre chauffées. Avant ce remplissage, on a soin de faire subir à l'intérieur du moule, une cuisson un peu moins forte que celle des terres cuites, et puis, le soulevant à une certaine hauteur, on le pare en dedans avec un écouvillon humecté d'eau, dans laquelle on délaie de la cendre de tanneur. Un léger feu de paille suffit pour le dessécher.

Autrefois la matière s'introduisait par un trou pratiqué au quart à peu près de la masselotte. Cette manière de couler était défectueuse, en ce que la matière tombant de trop haut dans le fond du moule, y occasionnait un bouillonnement nuisible tout-à-la-fois au moule et à l'homogénéité de la matière. Aujourd'hui on coule en siphon, c'est-à-dire qu'à côté de chaque pièce, on pratique un canal qui va, de haut en bas, se réunir au bouton de culasse même. Le métal rendu très liquide arrive ainsi par ce canal dans le moule, qu'il remplit en montant très tranquillement jusqu'en haut, chassant devant lui tout l'air du moule. Il faut, pour couler une pièce de canon, le double de matière en fusion, de celle de son poids quand elle est achevée, à cause de la masselotte et des autres déchets qui tombent dans l'opération du forage et du tour.

On sait que l'objet de la masselotte est de comprimer la matière du canon, et d'empêcher les boursoufflures qui, sans cela, auraient lieu dans les parties supérieures.

La coulée se fait comme pour tout autre objet de fonte. Le moment arrivé, on fait jouer la *perrière* contre le bas du fourneau, qui, à l'aide d'un fer chauffé au rouge dont elle est armée, fait partir le tampon de fer qui bouche l'ouverture dans cet endroit. La matière coule alors dans les rigoles de maçonnerie, qui la conduisent successivement dans chaque moule.

Ces rigoles sont maintenues dans la plus grande chaleur, par des braises qu'on y entretient jusqu'à l'instant de la coulée.

Trois ou quatre jours après, on déblaie les terres d'enterrage, jusqu'à ce qu'on découvre la culasse. Le canon avec son moule est retiré de la fosse. Étant dépouillé de son moule, on scie sa masselotte ainsi que le jet, et le canon est prêt à être foré.

Forage. Nous n'entrerons pas ici dans tous les détails de cette opération, qui n'est pas d'ailleurs particulière aux canons. Nous dirons seulement qu'une bouche à feu doit être forée non-seulement à un calibre donné, mais encore parfaitement au centre et dans la direction de son axe. Il existe des foreries horizontales et verticales, mues par des courans d'eau, des manéges ou des machines à vapeur, suivant la circonstance. Dans toutes, c'est la pièce qui tourne sur elle-même, tandis que le foret, tenu exactement dans la direction de l'axe, n'a d'autre mouvement que le mouvement progressif pour pénétrer dans le métal. L'âme de la pièce n'est pas percée d'un seul coup : on arrive à son calibre par une série de forets, dont le dernier, en forme de bédon ou d'alésoir, a juste le calibre de la pièce. L'essentiel est que le premier perce un trou parfaitement droit et concentrique. Alors les forets suivans, qui sont à *goujon*, ne peuvent dévier. Si cela arrivait, on ferait usage, pour rectifier la direction, d'un foret cylindrique, dont un quart seulement de son contour est enlevé pour livrer passage aux copeaux ou débris, et dont la face antérieure est taillée en dents de rochet, du centre à la circonférence.

Les foreries verticales paraissent préférables aux foreries horizontales, en ce que les débris de métal produits par les forages successifs, tombent d'eux-mêmes et n'embarrassent jamais le travail des forets. Presque toutes les foreries qu'on a établies à neuf pendant la révolution, étaient verticales.

Tournage du canon. Immédiatement après le forage, on tourne l'extérieur de la pièce sans la déranger de dessus la machine à forer. A cet effet, on place à côté et dans le sens de la longueur de la pièce, une forte semelle en fonte, sur laquelle

une poupée à outil a la faculté de s'y mouvoir, par le moyen de vis, dans les deux directions parallèles et perpendiculaires à la pièce. Par ce moyen, un seul ouvrier qui gouverne l'outil, donne au canon, excepté vis-à-vis les tourillons et les anses, le profil et le diamètre qu'il doit avoir. Les endroits sur lesquels il tourne pour l'opération du forage, le bouton de culasse et le collet, ont été tournés en premier lieu sur un tour ordinaire à pointes. On enlève au burin tout ce que le tour ne peut atteindre.

Tournage des tourillons. Les tourillons et leurs embases se tournent à l'aide d'une machine particulière, qui s'adapte sur le côté du canon, et qui est armée d'un bédon à lunette du calibre des tourillons. On fait tourner cet outil sur lui-même avec un tourne-à-gauche à quatre branches, tandis qu'une vis de pression le fait avancer dans la direction de son axe.

Pose du grain et percement de la lumière. L'expérience a fait connaître que la lumière percée directement dans le bronze, était bientôt agrandie par l'effet du jet de feu qui s'échappe par cet endroit au moment de l'explosion de la poudre. On faisait autrefois prendre dans la masse même, un morceau de cuivre rouge, au milieu duquel, à l'aide d'une machine particulière, on perçait ensuite la lumière. Mais ce procédé avait des inconvéniens, auxquels on a remédié en rapportant les grains après la fonte. On perce donc dans la direction et à l'endroit où doit être la lumière, un trou d'environ 12 à 15 lignes, suivant le calibre, qu'on taraude et qu'on bouche avec un *prisonnier* taraudé de même, fait de cuivre rouge bien forgé. Ce prisonnier s'appelle GRAIN. C'est donc dans son milieu qu'on perce, au moyen de la même machine, la lumière qui sert à mettre le feu à la charge.

Les canons destinés au service de la marine sont en fer fondu et moulés en sable, dans quelques-unes de nos fonderies, comme on vient de l'expliquer. Dans d'autres, à Indret, par exemple, au lieu d'un modèle, on a un moule divisé par tronçons coniques, comme le modèle précédent : mais chacun des tronçons du moule est encore divisé, dans le sens de sa longueur, en deux coquilles, par un plan qui passe par le centre de la pièce. Ces

coquilles, qui sont en fonte de fer, portent des repaires et des oreilles, au moyen desquelles elles se rapportent exactement l'une contre l'autre, et les unes sur les autres, de sorte que leur réunion totale forme le moule d'une bouche à feu, y compris la masselotte.

Ce moule se monte directement dans la fosse, où, après l'avoir enduit d'une couche de charbon de bois pilé et délayé dans l'eau, comme pour le moulage en sable, on le fait fortement chauffer, et puis on coule la matière.

Les canons fondus de cette manière n'ont pas besoin d'être tournés extérieurement.

Les canons de fer à l'usage de la marine, sont des calibres suivans :

4 court.	8 long.
4 long.	12
6 court.	18
6 long.	24
8 court.	36.

Il faut ajouter une petite pièce également en fer, qu'on appelle *caronade*, du nom d'une fonderie près de Glascow en Ecosse, où elles ont été inventées.

Dans la dernière guerre, les troupes légères se sont bien trouvées de l'usage qu'elles ont fait d'une petite pièce de bronze dont le calibre est 1, sa longueur de 3 pieds 9 pouces, et son poids de 150 livres : elle est fixée sur une espèce de selle que porte un mulet ou un cheval. Il paraît que cette pièce entre à présent dans les armemens de campagne.

Nos fonderies pour l'artillerie de terre sont à Strasbourg, Metz et Douai; et pour la marine, à Indret, près Nantes, et à Toulouse.

Manœuvre et charge des canons. La nature de cet ouvrage n'admet pas tous les détails dans lesquels il faudrait entrer pour expliquer la manœuvre et la charge de toutes les espèces de canons. Nous dirons qu'en général, le service des pièces de siége et de place, est fait par les canonniers de l'artillerie à pied; et ce-

lui des pièces légères ou de bataille, concurremment par l'artillerie à pied et à cheval.

Il faut huit hommes pour manœuvrer et charger une pièce de siége du calibre de 24 et 16. Il n'en faut que cinq pour les pièces de place ou de rempart ou de côtes, et six pour les pièces de siége de 12, 8 et 4.

Il faut huit hommes pour la manœuvre et la charge d'une pièce de campagne de 4, et 13 pour une pièce de 8. Ces manœuvres peuvent s'exécuter avec moins de monde, mais alors chaque canonnier et servant est chargé de plusieurs fonctions.

L'armement d'une pièce de siége se compose d'un *écouvillon* et *d'un refouloir* montés sur les bouts d'une même perche; de six *leviers*, de deux *masses* pour caler les roues, d'un *bouchon* en bois pour le bout du canon, d'un *chapiteau* pour couvrir la lumière, d'un *doigtier* pour boucher la lumière, d'un *balai*, d'un *dégorgeoir*, d'une *corne d'amorce*, d'un sac à *étoupilles*, de deux *coins de mire*, d'un *boute-feu*, et enfin d'un *gargoussier*. *V*. chacun de ces mots.

Les boulets doivent être à proximité de la pièce.

La manœuvre et la charge s'exécutent en 25 temps, aux commandemens suivans :

1°. *Aux—leviers*, 2°. *embarrez*, 3°. *hors—de batterie*, 4°. *au bouton—à la masse*, 5°. *posez—vos leviers*, 6°. *à l'écouvillon—bouchez la lumière—à la poudre*, 7°. *écouvillonnez*, 8°. *l'écouvillon à sa place—au refouloir*, 9°. *la poudre—dans le canon*, 10°. *refoulez*, 11°. *le boulet—dans le canon*, 12°. *refoulez*, 13°. *le refouloir à—sa place*, 14°. *aux—leviers*, 15°. *embarrez*, 16°. *en—batterie*, 17°. *pointez*, 18°. *posez—vos leviers*, 19°. *dégorgez—amorcez*, 20°. *au boute-feu—à la masse*, 21°. *marche*, 22°. *front*, 23°. *boute-feu—marche*, 24°. *haut—le bras*, 25°. *feu*.

L'armement d'une pièce de campagne consiste en *bricoles* longues et courtes, un porte-lance, deux ou trois *sacs à munitions*, un *sac à étoupilles*, un *écouvillon garni de son refouloir*, un *étui à lance à feu*, *un seau*, *un doigt fourré*, *deux leviers de pointage et deux de support*. *V*. ces mots.

Pour la charge des pièces de campagne, on prend à peu près

les mêmes précautions que pour les pièces de siége et de place. Elle s'exécute au commandement *en action, chargez;* mais ici il y a de plus les manœuvres *en avant, en retraite, à la prolonge;* de l'avant-train, du changement d'encastrure, etc.

Tir des bouches à feu. C'est à la science du tir et du bon usage qu'on en fait, que tient l'utilité des armes à feu; car le bruit n'en impose qu'un moment.

En général, les armes de cette espèce se pointent suivant un rayon visuel dirigé le long de la surface supérieure du canon, sur un but quelconque. On appelle ce rayon *ligne de mire.*

Lorsqu'un corps est lancé par une force impulsive suivant une ligne horizontale ou inclinée à l'horizon, il ne cesse pas pour cela d'être soumis aux lois de la pesanteur qui le fait graviter vers le centre de la terre. Le calcul démontre que la trajectoire qu'il décrirait dans l'espace, si celui-ci était vide, serait une parabole. Mais l'air atmosphérique dans lequel le projectile se meut, lui oppose une résistance égale à trois fois le carré de sa vitesse, lorsque cette vitesse dépasse deux cents toises par seconde, qui retarde son mouvement dans le sens de la projection. Alors la véritable trajectoire n'est pas une parabole, mais bien une courbe plane qu'on détermine mathématiquement.

D'après la forme conique qu'on donne aux bouches à feu, le mobile partant de l'arme ira couper la ligne de mire à une distance plus grande que celle où elle est coupée par le prolongement de l'axe, et restera un instant au-dessus; mais forcé par l'action de la pesanteur, il va la recouper encore une seconde fois à une distance moindre que la deuxième intersection de l'axe et de la ligne de mire. Donc pour atteindre un but qui serait entre le canon et la première intersection, il faut viser plus haut. Si le but est entre les deux intersections, il faut viser plus bas. S'il se trouve à l'une ou l'autre intersection, on y vise directement, et cela s'appelle *tirer de but en blanc;* si enfin le but est par-delà la seconde intersection, il faut viser plus haut en raison de cette distance. En général, pour atteindre un but, il faut faire en sorte qu'il se trouve être un point de la trajectoire décrite par le mobile, ce qui se détermine par la connaissance qu'on doit avoir

de l'angle que fait l'axe avec la ligne de mire, de la vitesse initiale du projectile, de son abaissement par l'effet de la pesanteur jusqu'au but, et enfin de la distance de ce but.

Par exemple, dans nos pièces de 24, l'angle que fait l'axe avec la ligne de mire, est de cinquante-cinq minutes environ, et on suppose que le boulet parcourt un espace de 180 toises pendant la première seconde. On trouve par les tables des logarithmes, que s'il avait suivi la direction de l'axe, il se trouverait, au bout de ce temps, à 16 pieds au-dessus de la ligne de mire. Mais comme pendant cette première seconde la pesanteur l'a fait descendre de quinze pieds, il frappera seulement à un pied au-dessus. Donc si le but qu'il s'agit d'atteindre avec une pièce de 24, est à une distance de 180 toises, dans une direction à peu près horizontale, on visera un pied plus bas.

Les expériences faites dans nos polygones, ont fait connaître en effet que les boulets, avec des charges ordinaires, parcourent 180 toises pendant la première seconde et que le son parcourt 174 toises pendant le même temps; de sorte que l'un et l'autre arrivent à cette distance, pour ainsi dire, au même instant, et à une distance double, le sifflement du boulet se fait entendre en même temps que le son.

La portée des pièces, et par conséquent leur pointement, dépend de la quantité et de la qualité de la poudre, de l'évasement de la lumière, de la différence de poids, de forme et de calibre des boulets, de la manière de charger et de refouler, de l'intensité de l'air.

Les artilleurs comptent trois manières de tirer le canon; *à toute volée, à plein fouet* et *à ricochet*. Ils entendent, par la première expression, que le canon est pointé sous l'angle qui donne la plus grande portée, et on sait que c'est celui de 45°; tirer à plein fouet, c'est frapper directement une muraille, un rempart; et à ricochet, c'est de faire produire au projectile plusieurs bonds successifs sur un terrain uni, ou sur la urface tranquille des eaux. Mais alors le canon ne doit pas être pointé sous un angle de plus de dix degrés.

Enclouage et désenclouage des bouches à feu. Lorsqu'on est

obligé d'abandonner des bouches à feu à l'ennemi, on tâche de les mettre hors de service, afin qu'il ne puisse pas s'en servir, du moins pour le moment, contre nous-mêmes. A cet effet, on se sert d'un clou carré d'acier qu'on fait entrer dans la lumière à coups de marteau; et quand il refuse d'avancer, on casse tout ce qui excède en dessus, de manière qu'il ne laisse aucune prise pour pouvoir le retirer; ensuite on donne quelques coups de refouloir dans la pièce, pour river et faire plier la pointe de ce clou, qui devient alors très difficile à retirer.

On met également une pièce hors de service, en enfonçant avec force jusqu'au fond de l'âme, un boulet enveloppé de morceaux de chapeaux, de vieux linge ou d'étoffe: on ne peut plus alors retirer ce boulet; il faut auparavant faire brûler toutes les matières qui l'enveloppent.

Mais quand le temps le permet, le moyen le plus sûr de mettre une pièce hors de service, est de tirer un boulet contre la volée, qui, refoulant le métal dans cette partie, la met tout-à-fait hors d'usage, et puis on brise un des tourillons de la dernière pièce.

Le *désenclouage* s'opère en introduisant dans l'âme de la pièce une charge de poudre, sur laquelle on refoule un tampon de bois, et l'on met le feu au moyen d'une mèche imbibée d'une composition d'artifice qui passe dans le tampon, dont un des bouts touche la poudre, et l'autre sort de la pièce.

Quand l'enclouage n'est pas solide, on fait sauter le clou sans le tampon, en augmentant un peu la quantité de poudre, à laquelle on met le feu avec une mèche, ou simplement une traînée de poudre; mais si l'enclouage est bien fait, tous ces moyens ne suffisent pas. On est obligé alors de reforer la lumière et de remettre un autre grain.

Mortiers. Le mortier, comme nous l'avons dit au mot Bombe, n'a été inventé que 200 ans après le canon, en 1522, au siége de Rhodes, par les Turcs. L'ingénieur Malthus s'en servit au siége de La Motte, en 1634. Il paraît qu'il n'était point encore employé en France avant ce temps, quoiqu'il fût découvert depuis près de 50 ans.

Aujourd'hui on fait usage de trois sortes de mortiers de calibre différent, de 12 pouces, 10 pouces 1 ligne ½ et 8 pouces 3 lignes. On a aussi un petit mortier de 6 pouces, dont on se sert pour éprouver la poudre.

Le mortier, très différent du canon, a ses tourillons à une de ses extrémités, du côté de la culasse, et présente à peu près la forme d'un T, dont le jambage est le *corps du mortier*, et la traverse les *tourillons*. Le corps se compose de deux cylindres de diamètres différens qui ont le même axe. L'âme, dont la longueur est une fois et demie le calibre, est terminée par un hémisphère placé vis-à-vis l'endroit où les deux cylindres se pénètrent. La chambre qui reçoit la charge porte de diamètre les ⅜ du calibre, et sa profondeur égale les ¾. Comme le tir du mortier se fait sous un angle très élevé, on fait venir une petite saillie en demi-cercle, au-dessus de laquelle on perce la lumière, afin de faire un soutien à la poudre de l'amorce. Le mortier se met debout sur son affût pour le charger, et il se pointe avec un fil à plomb et un quart de cercle qu'on applique contre le plan de la bouche, pour voir le nombre de degrés d'inclinaison. Le PROJECTILE parcourt, en s'élevant dans l'air, une courbe qui ressemble à une parabole, et l'angle de projection doit être tel, que la courbe passe par le but où l'on veut atteindre.

Il y a une espèce de mortier qu'on appelle à la *Gomer*, dont la chambre, au lieu d'être cylindrique, est conique.

Le mortier de 12 pouces pèse 2060 livres; celui de 10 pouces, pour les grandes portées, 2106 livres; celui de 10 pouces, pour les portées moyennes, 1620; et celui de 8 pouces, 600 livres à peu près. L'éprouvette ne pèse que 250.

Les mortiers à la Gomer pèsent davantage.

On a, dans les places maritimes, des mortiers de galiotes, que l'on charge avec 20 à 30 livres de poudre, et qui portent des bombes de 12 pouces à 2400 toises. Les charges ordinaires sont portées dans le tableau relatif aux mortiers, pierriers, etc., que nous plaçons à la fin de cet article.

Pierriers. Ce sont des espèces de mortiers, mais beaucoup moins lourds. On s'en sert dans les siéges pour jeter des pierres

à l'ennemi, quand on n'en est éloigné que de 50 à 100 toises.

La chambre des pierriers est un cône renversé, à peu près comme celles des mortiers à la Gomer. La poudre étant mise dans cette chambre, on la couvre d'un plateau de bois, sur lequel on place un panier rempli de pierres plus ou moins grosses, suivant la distance de l'ennemi. Si l'on ne se trouvait pas avoir de panier, on remplirait toute l'âme du pierrier avec des couches de terre et de pierres, alternativement jusqu'à la bouche.

Les affûts des pierriers sont en bois et ont la même forme que ceux des mortiers de 8 pouces.

Obusiers. Il n'y a que deux sortes d'obusiers, de 8 et de 6 pouces; ils sont montés sur des affûts de campagne, avec cette différence que la semelle est mobile, pour que, l'ôtant, on puisse pointer à 45°.

L'obusier ressemble beaucoup au canon; mais il a une chambre pour recevoir la poudre, comme le mortier ordinaire.

L'obus est une bombe sans anses; elle produit l'effet du boulet par ses ricochets, et ensuite celui de la bombe en éclatant au bout de son trajet.

Les chambres des obusiers de 8 et de 6 pouces sont égales, et contiennent 2 livres de poudre. L'âme de l'obusier de 8 a 6 pouces de plus que l'âme de l'obusier de 6. On met une livre de poudre dans un obus de 8 pouces.

L'obusier de 8 pouces pointé à 45°, porte l'obus à 1600 toises; celui de 6 pouces pointé à 6° d'élévation, porte son obus du premier bond à 400 toises, et du dernier à environ 600 toises.

L'obusier de 8 pouces pèse 1050 livres, et l'obusier de 6 500 livres.

Toutes ces bouches à feu se moulent en terre, de la manière dont nous l'avons expliqué pour les canons; mais on peut aussi les mouler en sable, à la manière des fondeurs en fer, comme nous allons le dire.

Moulage en sable. Dans le moulage en terre, nous avons vu que pour faire le moule d'une pièce, il suffisait d'avoir son gabarit ou profil; mais pour mouler en sable, il faut un mo-

dèle de la pièce même, en cuivre, divisé par tronçons qui se moulent séparément, et de telle sorte que chacun puisse facilement se dépouiller. On a pour chaque tronçon un châssis en fonte de fer de la même hauteur que lui; ces châssis se rapportent les uns sur les autres exactement, et sont maintenus ensemble par des boulons à clavettes. Le modèle se place, la culasse en bas, au centre de la caisse, et on remplit l'intervalle qui se trouve entre le modèle et les parois de la caisse, avec du sable de fondeur, que l'on presse et que l'on bat par couches successives, châssis par châssis.

Le modèle est creux, tant pour diminuer son poids que pour la facilité du travail. Les parties saillantes, comme les tourillons, les anses, etc., sont faites de plusieurs morceaux, et s'appliquent sur le modèle, où elles sont fixées par des vis qu'on tourne en dedans. La pièce étant moulée, on retire les vis, le corps du modèle se dépouille, et l'on ôte alors les modèles des parties saillantes. On fait ensuite sécher les différentes parties du moule dans une étuve, puis on enduit l'intérieur d'une couche de charbon de bois pilé et délayé. Dans cet état, les parties du moule sont descendues, suivant leur ordre, dans la fosse; on les unit les unes aux autres avec les boulons à clavettes, et le moule est prêt à recevoir le métal.

Examen avant les épreuves. On a des calibres rigoureux pour toutes les parties intérieures des bouches à feu, ainsi que des instrumens pour les visites de l'intérieur de l'âme, pour la vérification de l'emplacement des tourillons, de la direction de la lumière, etc. On donne le nom de Chat au principal instrument qui sert à découvrir et à mesurer les chambres qui peuvent exister dans les parois de l'âme. Ce sont trois crochets à ressort fixés au bout d'une perche; lesquels crochets ou pointes s'écartent plus ou moins, à l'aide d'un anneau coulant qui les embrasse, et qu'on fait glisser du dehors avec un manche placé parallèlement à la perche du chat. La profondeur et la forme des chambres se mesurent avec de la cire molle, dont on garnit les pointes de cet instrument. La visite du chat est celle que les entrepreneurs redoutent le plus. On se sert également,

pour examiner l'intérieur, des rayons du soleil ou de la lumière d'une bougie, qu'on y réfléchit avec un miroir.

Epreuve à la poudre. Avant cette épreuve, l'âme du canon a 10 points de diamètre de moins que son vrai calibre. Les canons de bataille sont éprouvés deux coups de suite, avec deux boulets et une charge de poudre égale à la moitié d'un des boulets. On met un valet ou bouchon de corde ou de foin sur la poudre, et un sur le second boulet. Ils sont l'un et l'autre refoulés de chacun quatre coups.

Les canons pour l'épreuve sont placés sur de vieux affûts de leurs calibres, afin que les tourillons subissent aussi l'épreuve de la réaction. On les amorce avec une lance à feu lent, pour que le canonnier ait le temps de se retirer.

Les canons de siége sont éprouvés quatre coups de suite, dont deux à la charge de poudre du tiers du boulet, et les deux autres aux deux tiers de ce même poids. Tous sont pointés de *but en blanc.*

Les mortiers de tout calibre tireront chacun quatre coups à chambre pleine, dont deux seront pointés à 30°, et les deux autres à 60.

Les obusiers tireront chacun cinq coups à chambre pleine.

Epreuve à l'eau. On dresse les pièces verticalement, la bouche en l'air, et on ferme la lumière avec une cheville de bois suiffée. L'âme étant remplie d'eau, ainsi que pourrait l'être un corps de pompe, on la comprime avec un refouloir garni d'un cuir embouti qui fait fonction de piston. Pendant ce temps-là, on examine si l'eau transpire. La moindre filtration fait mettre une pièce au rebut.

Visite définitive. L'âme des pièces, après les épreuves précédentes, est examinée de nouveau au miroir. On y passe également le chat pour sonder les chambres, et savoir si celles qui existaient avant l'épreuve sont agrandies, ou si de nouvelles se sont formées. Dans ce dernier cas, on renouvelle l'épreuve.

Il y a quelques défauts qui sont tolérés. On tolère, par exemple, les chambres, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, qui

n'ont que 2 lignes de profondeur : mais on rebute les pièces dont l'âme est excentrique.

La dernière visite étant faite, les bouches à feu reconnues bonnes, sont reçues et pesées en présence des officiers d'artillerie attachés aux arsenaux ; elles sont transportées dans l'atelier des graveurs et ciseleurs. Leur poids est gravé sur le bout du tourillon gauche ; l'année de la fonte sur la bande de culasse, à gauche de la lumière, et à droite les deux lettres initiales du nom de l'entrepreneur ; les lettres initiales de la fonderie sont gravées sur le bout du tourillon droit, au-dessus du numéro de la pièce ; la marque de réception est appliquée sur la partie la plus saillante du deuxième renfort.

C'est par une ordonnance de 1791 que tout ce qui est relatif aux épreuves des bouches à feu a été réglé.

Les procédés de la fabrication des bouches à feu de toute espèce et de tout calibre sont si étendus, que nous n'avons pu les indiquer que très brièvement dans cet article. Pour les connaître en détail, il faut lire les ouvrages qui traitent à fond cette matière ; entre autres le Manuel de l'Artilleur, par Durtubie ; l'Art de fondre les Canons, par Gaspard Monge, imprimé en 1794, par ordre du Comité de salut public.

Affûts de canons. Un affût est une voiture sur laquelle on place le canon pour le transporter et le tirer. Il se compose de deux flasques en bois d'orme ou de chêne, légèrement cintrées vers le milieu et assemblées par quatre pièces de bois qu'on appelle *entre-toises*, qui prennent le nom de l'endroit où elles sont placées. Il y a l'entre-toise de la tête de l'affût, du cintre de mire ou support du coin qui sert à pointer, du cintre de crosse et du bout de la crosse. Les affûts de campagne n'ont que trois entre-toises ; celle de volée, de support de la vis de pointage et de crosse ou de lunette. La crosse de ces affûts est relevée en forme de traîneaux pour pouvoir le traîner en effet avec la prolonge, en présence de l'ennemi, sans le remettre sur son avant-train, parce qu'il faut toujours être prêt à tirer.

Les entre-toises n'ont pas de tenons ; leurs bouts sont seulement

encastrés de neuf lignes dans les flasques, et l'assemblage est tenu par des boulons à écrous qui les traversent.

Dans les affûts de campagne, l'emplacement de l'essieu et des tourillons de la pièce est tel que la crosse ne pèse ni trop ni trop peu sur la terre, afin que le canonnier pointeur puisse facilement la soulever, et d'un autre côté qu'elle y pèse assez pour que son frottement diminue le recul et affermisse le pointage. Les affûts de 12 et de 8 ont deux encastrures pour les tourillons de la pièce, l'une pour le tir et l'autre pour le voyage. L'encastrure de voyage est placée de manière à faire partager également la charge sur les roues de l'avant-train et de l'affût. L'affût de 4, par la raison que cette pièce pèse peu, n'en a qu'une.

Les canons étant dans l'encastrure de tir, doivent pouvoir se mouvoir dans un plan vertical, de manière à faire, avec une ligne horizontale, un angle en dessous de 15° et en dessus de 17°. On se contente, pour les affûts de siége, de pouvoir incliner la pièce en dessous de l'horizontale de 8° et à 14° en dessus.

Les affûts de siége ou de place sont montés sur deux roues et une roulette à l'extrémité des flasques. Ils sont posés sur un châssis mobile dont les côtés correspondent aux roues et sur une troisième pièce de bois à rainures placée en arrière et vis-à-vis le milieu du châssis, faisant corps avec lui, dans laquelle rainure roule la roulette. Cette disposition donne la faculté de conserver la même direction au canon quand une fois on a trouvé la plus favorable, ce qui devient très commode pour tirer pendant la nuit.

Les affûts de côte ont la même figure que ceux de place, et les flasques sont formées et assemblées de la même manière. Au lieu de roues, ils sont portés par deux rouleaux à tête percée pour des leviers, et roulent sur les côtés du châssis. Celui-ci, mobile autour d'un centre, est légèrement incliné de l'arrière à l'avant, afin de diminuer le recul. Deux roulettes, placées sur l'arrière du châssis, facilitent le changement de direction et roulent dans une gorge demi-circulaire que porte la plate-forme. Le canon est élevé de manière à pouvoir tirer par-dessus l'épaulement de la batterie, c'est-à-dire à *barbette ;* et tout en présentant très peu de prise aux boulets ennemis, on peut tourner les pièces circu-

lairement et suivre dans une grande étendue de l'horizon la route des vaisseaux qui passent devant la batterie.

Dans les affûts de côte, les Anglais, au lieu de rouleaux, mettent quatre roues en fonte de fer, dont les deux de la tête sont plus grandes que celles de la crosse, afin de regagner la pente du châssis et de tenir l'affût de niveau. Le châssis tourne sur un pivot placé près de l'épaulement et sur quatre galets coniques également en fonte, qui roulent sur des chantiers en fonte demi-circulaires. La manœuvre s'exécute avec la plus grande facilité, tandis que celle de nos affûts à rouleaux est des plus pénibles, surtout quand ils commencent à devenir vieux. La tête dans laquelle on engage les leviers, quoique fretée, est bientôt fendue.

Les Anglais ont des affûts d'encoignures qui tournent sur leurs centres ou pivots, près des trois quarts de la circonférence. Ce pivot, au lieu d'être auprès de l'épaulement, se trouve immédiatement au-dessous du canon, entre les quatre roues coniques qui facilitent le changement de direction. Ces roues ont 18 pouces de diamètre, et roulent sur des chantiers garnis de fer.

Les affûts de mortiers de 12 et 10 pouces ont leurs flasques en fer fondu, assemblées avec des entre-toises de bois et des boulons à écrous qui les traversent. Les affûts des mortiers de 8 pouces ont leurs flasques en bois et servent également pour les pierriers. Ces affûts doivent être tels qu'on puisse mettre les mortiers et pierriers debout, la bouche en l'air, puisque c'est dans cette position qu'on les charge.

Les affûts d'obusiers ne diffèrent de ceux des canons qu'en ce qu'ils ont la faculté de pointer jusqu'à l'angle de 45°.

Au commencement de la guerre de la révolution, on a fait usage sur nos côtes, et particulièrement à l'entrée des ports, d'un énorme mortier en fonte de fer coulé en même temps que son affût, avec lequel il faisait corps. C'est avec ce mortier, pointé à 45°, qu'on prétendait lancer les bombes dites à la *Comminge*, afin de pouvoir atteindre les vaisseaux ennemis à une très grande distance. La difficulté de leur manœuvre les a fait abandonner.

On a essayé, mais sans succès, des affûts *fardiers*, à *aiguilles*, à *banquettes*. Ils n'ont pu supporter la comparaison avec les affûts ordinaires. On est d'ailleurs, dans l'artillerie, d'une extrême circonspection dans l'admission des nouveautés.

Tous les affûts sont ferrés avec une grande solidité et la plus stricte uniformité dans chaque calibre; de manière que quand une pièce quelconque vient à manquer, elle se remplace de suite par une autre qu'on tire du magasin. On suit encore aujourd'hui très rigoureusement le système d'uniformité introduit par Gribouval dans toutes les parties de l'arme de l'artillerie. Les inspecteurs généraux, dans leurs tournées annuelles, sont chargés de maintenir les règlemens établis à cet égard. Un comité, composé de généraux et d'officiers supérieurs de cette arme, surveille, à Paris, l'exécution des instrumens de vérification qu'on envoie partout où l'on fabrique des objets pour l'artillerie et particulièrement dans les arsenaux.

Les affûts de vaisseaux ont une forme particulière. Leurs flasques sont en bois d'orme, et posent sur des essieux et des rouleaux également en bois, qui élèvent les canons à la hauteur des sabords. De forts anneaux en fer sont fixés sur les faces extérieures des flasques, et servent à les amarrer, par le moyen de cordages, contre les bordages et le pont du vaisseau.

Les Anglais font actuellement ces affûts en fonte de fer. Voyez pour cet objet l'ouvrage de M. Ch. Dupin, membre de l'Institut, sur les forces militaires et navales de l'Angleterre en 1820 et 1821.

L'armement des affûts se compose, en général, comme il suit : un cache-lumière avec courroie à boucle; un écouvillon hampé ou droit avec refouloir; un tire-bourre; quatre leviers ferrés de manœuvre; un seau ferré; et pour les pièces de campagne, soit pour l'artillerie à pied, soit pour l'artillerie à cheval, une prolonge de manœuvre, un coffret à munition d'avant-train; enfin pour les obusiers, une curette, des pelles, des pioches et des haches de sapeur. *V.* chacun de ces mots. E. M.

Table relative aux mortiers, pierriers et obusiers de différens modèles.

	MORTIERS ET PIERRIERS, MODÈLES DE 1732.					MORTIERS DITS A LA GOMER.			OBUSIERS.	
	De 12 pouc.	De 10 pouc. à grande portée.	De 10 pouc. à petite portée.	De 8 pouc.	Pierrier.	De 12 pouc.	De 10 pouc.	De 8 pouc.	De 8 pouc.	De 6 pouc.
	po. li. pt.	*po. li. pt.*	*po. li. pt.*	*po. li. pt.*	*po. li. pt.*	*po. li. pt.*	*po. li. pt.*	*po. li. pt.*	*po li pt*	*po. li. pt.*
Calibre ou diamètre de l'âme.	12 » »	10 1 6	10 1 6	8 3 »	15 » »	12 » »	10 1 6	10 1 6	8 3 »	6 1 6
Profondeur de l'âme, le fond en demi-rond, deux modèles de 1732.	18 » »	15 2 3	15 2 3	12 4 6	18 » »	17 6 »	15 2 3	12 4 6	24 9 »	18 4 6
Diamètre supérieur de la chambre.	4 8 »	5 6 »	4 6 1	2 10 »	4 » »	9 5 4	7 8 1	6 8 3	3 » »	3 » »
Diamètre inférieur de la chambre.	4 8 »	5 6 »	4 6 1	2 10 »	4 » »	6 5 4	4 6 1	2 9 4	3 » »	3 » »
Profondeur de la chambre.	5 6 »	8 3 »	6 9 1	5 6 »	8 » »	6 6 »	5 10 10	4 » »	7 » »	7 »
Diamètre des cylindres de réception et de la grande lunette.	11 10 6	10 » 6	10 » 6	8 2 »	» » »	11 10 6	10 » 6	8 2 »	8 2 »	6 » 6
Diamètre de la petite lunette de réception.	11 9 6	9 11 6	9 11 6	8 1 »	» » »	11 9 6	9 11 6	8 1 »	8 1 »	5 11 6
	liv. onc.	*liv. onc.*	*liv. onc.*	*liv. onc.*	*liv. onc.*	*liv onc.*	*liv. onc.*	*liv. onc.*	*liv. onc.*	*liv. onc.*
Charge des mortiers et obusiers à chambre pleine sans bombe, etc.	7 3 $\frac{1}{2}$	3 4 $\frac{1}{3}$	4 »	1 4 $\frac{3}{4}$	2 8	12 »	6 8	2 »	1 12	1 12
Charges que l'on emploie dans l'approvis. de l'obus. de camp. { pour tirer à obus.	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	1 1
{ pour tirer à cartou.	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	1 6
Charge des bombes et obus pleins.	17 »	10 »	10 »	4 »	» »	17 »	10 »	4 1	4 1	2 8
Charges suffisant. pour faire éclater les bomb. et obus.	5 »	5 »	3 »	1 »	» »	5 »	3 »	1 »	1 »	» 12
Poids des mortiers, pierriers et obusiers, à peu près.	2060 »	2000 »	1560 »	595 »	1100 »	275 »	2000 »	6[illegible]0 »	1110 »	670 »
Nota. Les pierriers de nouveau modèle pèsent jus-	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »
qu'à 1600 livres.	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »
	toises.	*toises.*	*toises.*	*toises.*	*toises.*	*toises.*	*toises.*	*toises.*	*toises.*	*toises.*
Portée des mortiers à chambre pleine sous l'angle de 45 degrés.	1200	12 à 1400	1100	580	»	1350	14 à 1500	6 à 700	1600	1200

Table pour les canons des 5 calibres, de siége, de place et de campagne.

	PIÈCE DE SIÉGE ET DE PLACE					PIÈCE DE CAMPAGNE		
	De 24	De 16	De 12	De 8	De 4	De 12	De 8	De 4.
	p. po. lig.	p. po. lig.	p. po. lig.	p. po. lig.	p. po. lig.	p. po. lig.	p. po. lig.	p. po. lig.
libre des canons	» 5 7,55	» 4 11,2	» 4 5,75	» 3 11	» 3 1,33	» 4 5,75	» 3 11	» 3 1,33
libre des boulets	» 5 5,75	» 5 9,4	» 4 4	» 3 9,33	» 3 0,33	» 4 4	» 3 10	» 3 0,33
ongueur de l'âme des canons	9 6 »	9 2 »	8 8 »	7 10 »	6 6 »	6 2 »	5 4 6	4 3 3
ongueur totale des pièces, tout compris	10 10 4	10 4 3,5	9 8 11,75	8 9 4,16	7 3 »	7 6 »	6 1 9	4 10 6
iamètre des masses de lumière	» 2 9	» 2 6	» 2 3	» 2 »	» 1 9	1 1 8	» 1 8	» 1 6
ongueur des masses ou grains de lumière	» 6 »	» 5 4	» 4 10	» 4 2	» 3 6	» 3 11	» 3 4,75	» 2 7,25
ongueur depuis la plate-bande jusqu'aux tourillons	3 9 9	3 8 5	3 6 2	3 2 1	2 7 7	2 6 6	2 2 6,75	1 9 1
ongueur du bouton, y compris le cul-de-lampe	» 8 5,5	» 7 4,75	» 6 7	» 5 9	» 4 6,5	» 6 7	» 5 9	» 4 6,5
iamètre de la plate-bande de la culasse	1 6 0,5	1 3 9,33	1 1 2	1 » 4	» 9 9	1 » 5,5	» 10 6	» 8 7,33
iamètre derrière les tourillons	1 2 5	1 » 7	1 11 4	» 9 11	» 7 10	» 11 5	» 9 11	» 7 11,25
	liv. onc.	liv. onc.	liv. onc.	liv. onc.	liv. onc.	liv. onc.	liv. onc.	liv. onc.
harge de poudre pour les cartouches à boulet, dont l faut un quart en sus pour les cartouches à balles	8 »	5 »	4 8	3 14	2 »	4 8	2 8	1 8
oids des canons à peu près	5700 »	4200 »	3200 »	2100 »	1160 »	1800 »	1200 »	600 »
oids des masselottes	3400 »	2400 »	1800 »	1400 »	900 »	1200 »	800 »	600 »
ortées des canons de siége à 45 degrés	2150t.	2080t.	1870t.	1660t.	1520t.	»t.	»t.	»t.
ortées des canons à 6 degrés, avec les charges ordinaires du tiers du poids, etc.			970	930	804	911	633	773
ut en blanc à peu près des pièces, avec les charges désignées ci-dessus, et les degrés ci-joints	à 1° 11' 320	à 1° 5' 290	à 1° 2' 550	à 1° » 225	à » 58' 200	à » 58' 220	à » 58' 200	à » 58' 180

BOUCHON. Petit cône d'argile ou tampon de crottin de cheval, avec lequel les canonniers ferment l'orifice du canon du fusil, lorsqu'ils le chauffent près des extrémités. Il est destiné à empêcher la flamme de pénétrer dans l'intérieur du tube et de le brûler. P.

BOUCHON *d'horlogerie*. Cylindre de cuivre qui entre à frottement dans la platine, et reçoit dans un trou excentrique (à environ ½ millimètre de l'axe), le pivot du volant de la sonnerie d'une pendule. L'usage de cette pièce consiste à modérer le mouvement de la sonnerie; car suivant qu'on tourne le bouchon, on fait plus ou moins engrener le pignon de volant dans sa roue, et on change le mode de pression des parties frottantes : si l'engrènement est profond, la vitesse est diminuée : elle croît dans le cas contraire.

Le *bouchon de contre-potence* est une petite pièce de laiton dont une partie, qui est un fort pivot, entre à frottement dans le trou de la Contre-potence d'une montre. Ce bouchon reçoit un des pivots de la Roue de rencontre dans un petit trou, que les habiles Horlogers font ordinairement avec un poinçon, pour qu'il ait peu de profondeur, que son fond soit plat, et qu'il soit bien écroui et bien poli sur toutes ses parois. Le trou de la contre-potence est rond pour qu'on puisse y faire tourner le bouchon, afin d'assurer la roue de rencontre dans la situation qui lui convient, attendu qu'en tournant ce bouchon, le trou qui reçoit le pivot change de place. Fr.

BOUCHON *pour fermer les fourneaux des fonderies*. C'est un tronc de cône en fer de $0^m,081$ (3 pouces) de diamètre à un bout; de $0^m,108$ (4 pouces) à l'autre, et de $0^m,16$ à $0^m,18$ (6 à 7 pouces) de longueur : il est garanti du métal en fusion par une brique réfractaire, mise en avant du petit bout, et on le chausse au moyen de la perrière, lorsqu'on veut couler. P.

BOUCHON *de charge pour les* Bouches a feu. On appelle ainsi le foin, le gazon ou l'argile dont on recouvre la poudre et le boulet en chargeant le canon. Il est en foin dans le tir ordinaire; en gazon ou en argile dans le tir à boulet rouge; sur

les vaisseaux et pour quelques épreuves, on le fait en vieux cordages : il s'appelle alors *valet*. P.

BOUCHON *du globe d'éprouvette*. C'est un boulon à vis en fer, avec lequel on ferme le trou du tire-fond, lorsqu'on va tirer l'éprouvette. La tête du boulon a un cran qui aide à le visser et à le dévisser. P.

BOUCHONNIER. C'est le nom qu'on donne à l'ouvrier qui fabrique des bouchons de liége dont on se sert pour boucher des bouteilles et autres vases qui renferment des liqueurs, et particulièrement des vins.

Le liége est l'écorce d'un chêne (*quercus liber*, Linn.) qui croît abondamment dans les provinces méridionales de la France, en Italie et en Espagne. On enlève cette écorce en faisant une incision coronale au-dessus et au-dessous de la partie qu'on veut enlever ; on fend ensuite verticalement d'une incision coronale à l'autre, l'écorce se détache facilement, et l'arbre se dépouille; on la met tremper dans l'eau pour la ramollir, afin de pouvoir l'étendre; on la charge de pierres assez lourdes afin de la réduire en tables. On la fait ensuite sécher au feu, ce qui en noircit toute la surface extérieure. Lorsque ces tables sont sèches, on les met en ballots qu'on livre aux bouchonniers.

Il y a deux espèces de liége, le blanc et le noir : le blanc croît en France, le noir en Espagne. On les appelle vulgairement *chênes liégers*. Les tables qu'on retire du liége blanc sont ordinairement plus belles, plus unies, plus légères, sans nœuds ni crevasses, d'un grain plus petit, d'un gris jaunâtre dessus et dedans, et se coupent plus nettement. Le noir n'est pas aussi fin, et s'emploie à faire des ouvrages plus grossiers. En brûlant dans des vaisseaux clos les rognures de liége, on en fait un charbon connu dans les Arts sous le nom de *noir d'Espagne*.

Indépendamment des bouchons qu'on en fabrique, on emploie aussi le liége fin à construire de petits modèles d'Architecture qui font très bien, et sont très commodes pour le transport à cause de la légèreté de la matière.

Les bouchonniers coupent d'abord les tables de liége en petites bandes, qu'ils divisent ensuite en courts parallélépipèdes, ensuite

ils les arrondissent en leur donnant une forme légèrement conique. C'est dans cette opération que consiste tout l'art du bouchonnier.

L'établi devant lequel il travaille est une table carrée, autour de laquelle se placent quatre ouvriers, un sur chaque face; le bord de la table est relevé de quelques pouces, pour contenir les petits parallélépipèdes de liége qui doivent former les bouchons. Ils les jettent dans des paniers qu'ils nomment *bannettes*, au fur et à mesure qu'ils sont terminés.

L'instrument dont ils se servent pour les couper et les arrondir, se nomme *tranchet;* c'est un couteau à lame large de forme parallélogrammique, fort mince et très bien affilé. Les tranchets doivent couper comme des rasoirs, et être fabriqués de très bon acier. Un grès d'un grain très fin sert à les affûter à sec presque à tout instant.

L'ouvrier ne promène pas le couteau ou le tranchet sur le liége, mais bien le liége sur le tranchet; il risquerait souvent de faire des échappées, et pourrait se blesser grièvement, s'il agissait autrement. Il prend le tranchet de la main gauche, appuie le dos sur le bord de la table, où il a pratiqué des entailles pour que le tranchet ne glisse pas et présente le tranchant en dessus et quelquefois par côté. Alors tenant le parallélépipède de liége par ses deux bouts entre le pouce et l'index, il le présente dans sa longueur au tranchant, qui coupe franchement le liége, et en le tournant entre ses doigts en même temps qu'il appuie, il l'arrondit. Il coupe ensuite les deux bouts pour enlever le noir, et le bouchon est terminé; il le jette dans la bannette.

Des femmes ensuite en font un double triage, selon leur qualité et selon leur grosseur. Selon leur qualité, c'est-à-dire selon la beauté de la matière, on les sépare en quatre sortes, *très fins, fins, bas fins* et *communs*. L.

BOUCLES (Fabricant de) (*Technologie*). Une boucle est une sorte d'anneau en métal, qui, à l'aide d'un *ardillon*, sert à former une espèce de fermeture que l'on applique à beaucoup d'objets différens, et dont l'usage est parfaitement connu.

On fait des boucles en or et en argent; ce sont les ORFÈVRES-BIJOUTIERS qui sont chargés de ce travail. (*V.* ce mot.)

Les boucles en cuivre et en fer font partie des attributions du QUINCAILLER, dont l'art se divise en une infinité de parties différentes.

Les boucles sont quelquefois formées de quatre pièces, comme les boucles de souliers; 1°. l'*anneau*, dont la forme est ronde, ou carrée ou à pans coupés, etc., selon le goût de l'ouvrier, ou selon la mode. Cette partie est celle que l'on fait ou avec les métaux les plus précieux, ou que l'on orne le plus, ou que l'on finit avec le plus de soin. C'est la partie de la boucle qui se voit, et que l'on porte souvent comme ornement; 2°. la *chape*; elle est en acier poli dans les ouvrages recherchés, et simplement en fer dans les ouvrages communs; 3°. l'*ardillon* est de la même matière que la chape, il est exécuté dans la même boucle avec le même soin. C'est l'ardillon qui sert à fermer la boucle et à la consolider; 4°. enfin, la *broche*: c'est quelquefois un fil d'acier, mais plus communément un fil de fer, dont la grosseur est proportionnée à la boucle; il sert à unir les trois pièces qui la composent, et sur laquelle elles jouent comme les deux parties d'une CHARNIÈRE sur la GOUPILLE qui les réunit.

Les boucles de sellerie n'ont, le plus souvent, point de chape; elles sont formées de l'anneau, de l'ardillon et de la broche. Dans ce cas, elles sont fixées invariablement, par une couture solide, à une des pièces qu'elles doivent unir, tandis que les autres sont mobiles, c'est-à-dire qu'on peut les changer d'un lieu à un autre, sans être obligé d'employer aucune couture.

Les *orfèvres-bijoutiers* s'y prennent de deux manières différentes pour faire les anneaux. Si la boucle doit être simplement à filets, ils tirent au banc, dans une filière appropriée au genre de filets qu'ils veulent faire, et qu'ils nomment *boîte à tirer* (*V.* ORFÈVRE); ils tirent, dis-je, une bande de métal d'une longueur indéterminée; ils en coupent des morceaux de la longueur convenable selon la forme qu'ils veulent donner à l'anneau, soudent les pièces ensemble, cambrent cet anneau pour lui

donner la forme du pied, et soudent dans la cambrure les deux arcs de cercle qui doivent recevoir la broche destinée à porter la chape et l'ardillon. Si la boucle est chargée de ciselure, de dessins en relief, ils font, avec soin, un modèle en plomb, ils le moulent ensuite dans un os de sèche, et coulent la boucle en entier; ils la réparent ensuite. Les boucles en cuivre sont moulées.

Les boucles en acier sont faites, quant à l'anneau, par le bijoutier en acier. Nous avons parlé avec assez d'étendue de cet art. (*V.* BIJOUTERIE D'ACIER.)

Les selliers emploient deux sortes de boucles, celles qui ont les quatre pièces que nous avons énumérées plus haut; alors l'anneau est en cuivre fondu, quelquefois doré, mais le plus souvent argenté : ces boucles ne diffèrent pas, pour leur fabrication, des boucles de cuivre dont nous avons déjà parlé. La seconde espèce de boucles qu'ils emploient n'ont pas de chapes; l'anneau est fait d'un gros fil de fer plié en carré et soudé au marteau, après avoir donné aux deux bouts, qui se recouvrent l'un l'autre, une chaude suante. Quelques-uns coupent les deux bouts en sifflet, les approchent l'un de l'autre, et les brasent à la soudure forte. Depuis qu'on est parvenu à couler de petites pièces en fer fondu, on fait beaucoup de boucles par le moulage; on adoucit ensuite les ouvrages fondus par le procédé de Réaumur, afin de les rendre moins cassans. (*V.* FONTE MALLÉABLE.)

Les chapes et les ardillons se font avec de la tôle mince. On coupe à l'emporte-pièce et au balancier la tôle nécessaire pour former une chape ou un ardillon; on la plie par le milieu de sa longueur, en laissant dans le pli une broche d'acier trempé et revenu bleu, un peu plus long que la largeur de la chape, afin qu'on puisse le faire sortir d'un coup de marteau lorsque la chape est finie. D'un coup de mouton, sur un mandrin, on applique fortement les deux plaques l'une sur l'autre; ensuite avec un emporte-pièce approprié au dessin qu'on veut donner à la chape, et d'un coup de balancier on l'évide et on la découpe; il ne reste plus qu'à ôter les ébarbures à la lime lorsque la chape doit être soignée, et on la polit d'un coup de BRUNISSOIR. Les

ardillons se font de la même manière; on effile la pointe à la lime lorsqu'ils sortent de dessous le découpoir.

Les boucles de sellerie qui n'ont pas de chape sont, pour la plupart, formées d'un demi-anneau carré, en fil de fer simplement ployé par ses deux bouts en retour d'équerre; ces deux bouts sont percés pour recevoir la broche qui porte l'ardillon et qui est rivée à ses deux extrémités avec l'anneau.

Le bas prix auquel on livre tous ces objets communs de sellerie, etc., ne permet pas d'en unir la surface à la lime; cependant on est dans l'usage de leur donner un air de propreté que le consommateur recherche. Pour y parvenir, et avant de monter toutes les pièces qui doivent constituer la boucle, quelquefois même après qu'elle est montée, on place les pièces dans un cylindre, ou une barrique montée sur un axe et portée sur deux pivots; une manivelle, ou une poulie mise en mouvement par un moteur quelconque, fait tourner cette barrique avec plus ou moins de vitesse, et le frottement seul suffit pour éclaircir la surface de toutes ces pièces. On emploie quelquefois aussi de l'émeri, du grès, etc., comme nous l'avons indiqué pour la Bijouterie d'acier.

Les boucles de sellerie sans chapes sont cousues au bout d'une courroie; on fait d'abord dans le cuir autant de trous qu'il en faut pour passer les ardillons; on replie le cuir sur lui-même, et on arrête ce bout par une bonne couture. L'autre bout de la courroie passe dans l'anneau de la boucle, s'accroche aux ardillons, et fixe au point convenable la pièce que l'on voulait serrer. (*V.* Sellier.) L.

BOUDIN (*Technologie*). Dans les Arts industriels, on désigne sous ce nom beaucoup de choses qui n'ont aucune ou peu de ressemblance entre elles.

Le Charcutier désigne sous ce nom un boyau rempli de sang, de graisse, avec certains assaisonnemens.

Le Filateur appelle *boudin*, une fusée pleine de fil de la matière qu'il travaille.

L'Architecte et le Maçon indiquent souvent par ce nom le gros cordon de la base d'une colonne.

Le Menuisier appelle ainsi un outil à fût, qui sert à former la moulure qu'il désigne sous le nom de *boudin à baguette*.

Le Sellier et le Malletier nomment *boudin* un petit portemanteau.

Le Perruquier donne le nom de *boudin* à une boucle de cheveux.

Dans plusieurs autres Arts, on donne ce nom à un rouleau.

Le Mécanicien appelle *ressort à boudin*, un ressort fait en hélice, dans le genre de ceux que tout le monde connaît, qu'on emploie dans les bretelles, les jarretières élastiques, etc. Ces ressorts se font avec du fil de laiton, de fer ou d'acier. Le fil que l'on emploie est d'autant plus gros, que l'on désire que le ressort soit plus fort. Pour former ces ressorts, on prend une broche de fer EF (Pl. 9, fig. 9), bien unie et de la grosseur que l'on veut donner au boudin; on la monte sur deux poupées AB, fixées solidement sur une planche CD à peu près comme un tour : on introduit le bout de cette broche dans une manivelle G au dehors de la poupée; on la serre avec une vis H ou une clavette, si la broche est grosse. On perce cette broche d'un trou I capable de recevoir assez juste le bout du fil qui doit servir à faire le ressort. Ce trou est percé entre les deux poupées, et assez près de celle contre laquelle agit la manivelle, afin de conserver autant de longueur à la broche qu'on le peut, sans gêner son mouvement de rotation contre la poupée.

On plie avec des pinces le fil par un bout, on l'introduit dans le trou; on tourne la manivelle en tenant le fil fortement tendu : par ce mouvement de rotation, le fil se roule sur la broche en hélice, comme on le voit dans la figure, de manière que tous les pas se touchent. Lorsqu'on a fait la longueur du ressort qu'on désire, on coupe le bout qui est passé dans le trou; alors on sort avec facilité le ressort. Pour lui donner de la bande on l'étire pour séparer les hélices l'une de l'autre, ainsi qu'on l'aperçoit en J.

On sent qu'il est nécessaire d'avoir un assortiment de broches de toute grosseur, afin de pouvoir faire des ressorts à boudin de toutes les dimensions. On les contourne quelquefois à

la main avec des pinces ; mais ce procédé est mauvais : ces ressorts ne peuvent jamais être bien réguliers.

On voit qu'avec cet instrument, on ne peut donner à ces ressorts qu'une longueur déterminée par la distance des deux poupées A,B. Au mot BRETELLE, nous indiquerons le moyen de faire des ressorts à boudin d'une longueur indéterminée, en employant une broche très courte. L.

BOUE. Tout le monde connaît la matière sale d'une odeur plus ou moins fétide, résultant dans les grandes villes du mélange des débris divisés de diverses substances animales, végétales et terreuses, qui porte le nom de *boue*. On sait aussi que cette matière est une cause d'insalubrité, soit parce qu'elle retient l'eau très puissamment, et conserve ainsi une humidité nuisible, soit parce que la fermentation putride, qui ne tarde pas à avoir lieu lorsque la boue est accumulée, développe les gaz délétères acide hydrosulfurique, hydrosulfure d'ammoniaque, etc., dont les effets dangereux sont bien connus. (*V.* ASSAINISSEMENT.) Aussi dans les grandes villes, une administration vigilante est-elle chargée du soin de l'enlèvement des *boues*; on les transporte dans des tombereaux et on les répand sur les terres, qu'elles fertilisent en formant à la fois un bon engrais et un fumier très actif. Dans les campagnes, les boues des marais, des mares, des fossés, celles qui proviennent du curage des égouts, qui s'accumulent dans les tourbières, dans les ruisseaux des blanchisseurs, etc., donnent lieu à des maladies épidémiques. Les magistrats ne sauraient apporter trop de soin à prévenir les funestes effets de ces négligences impardonnables.

La boue des grands chemins qui sont ferrés avec du sable et des cailloux, forme un ciment susceptible de devenir très dur; elle est souvent très bonne pour les constructions, et on l'emploie à cet usage dans quelques endroits. On conçoit, en effet, que la terre argileuse ou calcaire qui forme ordinairement le fond des routes, étant broyée par les roues et les pieds des chevaux, avec les corps durs que l'on y verse chaque année pour rendre les chemins plus résistans, il peut en résulter un mélange qui réunisse les conditions nécessaires à la com-

position d'un bon ciment; il s'y trouve toujours aussi une quantité de fer très divisé plus ou moins considérable; et l'on peut faire, avec cette boue des chemins, un très bon mortier pour maçonner les briques des fourneaux.

Le fer contenu dans les boues, en raison du frottement des bandes de roues et des fers de chevaux sur le grès, les cailloux, etc., a donné lieu à l'application de celles-ci dans les mêmes cas que les *boues minérales ferrugineuses*. Le docteur Morand l'a conseillé, et les observations de plusieurs praticiens habiles ont confirmé ce que l'on en pensait.

Les *boues minérales* (*balnæa cænosa*) ne sont autre chose que les dépôts des Eaux minérales naturelles dans les lieux où ces eaux séjournent. Ces sédimens sont nécessairement imprégnés des solutions minérales contenues dans les eaux qui les charrient et les déposent : aussi ont-ils les mêmes propriétés, à de bien petites différences près; différences que l'on n'a pas même pu apprécier. On prend, dans les mêmes cas où l'on aurait recours aux eaux, des bains de boues minérales : les principales se trouvent à Saint-Amand, Bagnères-de-Luchon, Bagnolet, Barbotan, Barèges, Bourbonne-les-Bains, Cauterets, Dax, Néril, Nîmes, Ussat, Verdun. (*V.* Eaux minérales et Boules de Mars.) P.

BOUÉE (*Marine*). Lorsqu'un navire a jeté l'Ancre à la mer, il importe de connaître l'endroit du fond où celle-ci a mordu; la bouée sert à en marquer la place. C'est un bout de planche ou de mât, ou un petit baril plein d'air, ou tout autre corps léger qui est attaché à une corde nommée *orin* : cette corde tient par son autre bout à la croisée de l'ancre, où on l'a fixée avant de jeter celle-ci à la mer. L'orin doit avoir pour longueur la plus courte distance de l'ancre à la surface de l'eau, et il est aisé de l'accourcir après coup, jusqu'à ce que cette condition soit satisfaite : alors la bouée se trouve flotter juste au-dessus de l'ancre, et marque la place où elle a mordu au fond de la mer.

Il faut que la bouée soit assez volumineuse pour être visible à distance, et assez légère pour flotter sur l'eau en soutenant le poids de l'orin. On la fait souvent en liége, sous forme de

deux cônes opposés par leurs bases, et reliés de plusieurs tours de cordes : à chaque pointe on laisse une boucle pour attacher l'orin à l'une, et un petit cordage à l'autre, qui sert à la saisir et à la porter. Le bout qui est attaché à l'orin est un peu immergé, et l'autre s'élève en bec au-dessus de la surface de l'eau.

On se sert quelquefois de bouées nommées BALISES, pour marquer les dangers à l'entrée des ports; ou bien on en attache plusieurs en différens points d'un cordage, pour le faire flotter et former à la surface une barrière qu'on ne puisse franchir, afin d'enfermer un espace, ou d'empêcher de passer d'un côté de la corde à l'autre.

On donne le nom de *bouée de sauvetage* à un assemblage considérable de morceaux de liége formant un corps plat et oblong, de figure ovale. On la jette à la mer lorsque quelqu'un y est tombé par accident, afin d'avoir le temps de mettre le canot à l'eau pour secourir l'homme à qui ce malheur est arrivé, et qui peut quelque temps s'y soutenir par ce moyen. FR.

BOUGE (*Technologie*). C'est, dans l'art du TONNELIER, la partie la plus renflée de la barrique; elle se trouve au milieu de sa longueur; c'est celle qui a le diamètre le plus grand.

C'est aussi une sorte de ciselet dont le CISELEUR se sert pour travailler sur les petites parties d'un morceau de métal.

C'est encore, chez le DRAPIER, une espèce d'étamine blanche, fine et claire. L.

BOUGIES (*Technologie*). Les bougies sont des cylindres de cire dont l'axe est une mèche de coton et qui sert à l'éclairage de luxe. Le fabricant qui les confectionne se nomme CIRIER : c'est à ce mot que nous renvoyons la description de l'art de fabriquer les bougies. L.

BOUGIES *simples et médicamenteuses, Bougies de Daran,* etc. On nomme ainsi une sorte d'instrument cylindrique lisse et flexible, que l'on introduit dans l'urètre pour rétablir son calibre lorsqu'il est resserré, quelquefois pour le dilater plus que celui qui lui est naturel, ou enfin dans le but de combattre quelques maladies. Le nom de *bougie* lui vient de sa forme, qui est à peu près semblable à celle d'une bougie à brûler.

Il paraît que l'invention des *bougies* est due à un médecin portugais nommé Aldereto, et que les premières observations relatives à leur usage furent publiées en 1554, par un autre médecin portugais (Amatus), disciple d'Aldereto ; il n'est pas certain cependant que l'invention et les observations ne datent pas de plus loin.

Quoi qu'il en soit, l'on sait que dans certains cas on a obtenu l'effet que produisent les bougies simples, en introduisant dans l'urètre des tiges végétales coulantes et flexibles, un peu consistantes et bien unies ; telles sont celles de fenouil, de mauve, etc. On s'est servi de bougies bien lisses composées de fil et de cire pour détruire les carnosités : à cet effet l'on faisait à la bougie une petite entaille au point correspondant à celui de l'excroissance que l'on voulait attaquer, et l'on remplissait cette cavité avec un onguent composé de matières corrosives (*escarotiques*) ; le reste de la tige était enduit d'une pommade douce pour faciliter le passage. C'est toujours sur ces principes que l'on a imaginé depuis diverses compositions de bougies ; c'est ainsi qu'au lieu d'une mèche enveloppée de cire, l'on a employé de la toile fine roulée avec de la cire, bien polie ensuite et recouverte également d'emplâtre escarotique.

Au commencement du dix-septième siècle, l'on employa les bougies creuses ; celles-ci offraient l'avantage de permettre au malade d'uriner sans interrompre l'effet du médicament : fixées à un bout de fil et très courtes, on les engageait dans le canal jusqu'à l'endroit affecté, en les poussant avec un semblable cylindre creux en argent, et elles y séjournaient le temps jugé nécessaire, au bout duquel on les retirait à l'aide du cordon. On en fit d'autres qui étaient semblables à des sondes ; elles formaient un tuyau bouché par un petit cylindre d'argent qui en remplissait toute la capacité ; et il suffisait de retirer ce cylindre de temps en temps pour livrer passage à l'urine. Un petit anneau était fixé pour cela au bout de cette sorte de tige métallique, et dépassait en dehors de quelques centimètres (1).

---

(1) On fait aujourd'hui ces bougies-sondes en usant la surface d'une sonde

On a fait aussi, mais sans beaucoup de succès, des bougies avec des cordes à boyaux arrondies et polies par le bout à l'aide de la pierre ponce; on se sert, pour préparer ces dernières, de *cordes à instrumens* ordinaires. (*V.* Boyaudier.) On emploie encore des bougies adoucissantes composées de cire vierge, de blanc de baleine, d'onguent rosat, d'onguent de céruse et d'huile d'amandes douces.

Les bougies peuvent donc être divisées en deux classes : bougies corrosives et bougies adoucissantes. Le médecin et le chirurgien sont seuls appelés à déterminer l'emploi des unes ou des autres dans différens cas. (*V.* les mots *Strangurie, Cathétérisme* et *Rétention d'urine,* Dictionnaire des Sciences médicales. On traite, dans ces articles, des emplois divers des *bougies* et des *sondes.*

M. Bernard, orfèvre, présenta en 1779, à l'Académie de Chirurgie, des sondes flexibles et douces : cette espèce de sonde, qui présentait des avantages très grands sans doute, fit naître l'idée de construire des bougies qui eussent aussi cette propriété d'être élastiques; elles furent employées généralement dans les cas où les bougies emplastiques n'étaient pas indispensables; mais l'on fit un secret de leur composition, et l'on prétendit qu'elles étaient préparées avec de la gomme élastique. Il paraît bien reconnu aujourd'hui qu'elles doivent leur élasticité à de l'Huile de lin, très rapprochée par une longue ébullition, rendue siccative à l'aide de la litharge. On l'étend sur un tissu très fin de coton, de fil ou de soie; on roule le tout ensemble, et l'on polit ensuite. Pickel, docteur et professeur en Médecine, auquel on a cru pouvoir attribuer l'invention des bougies présentées par M. Bernard, en a publié la recette suivante : on prend 3 parties d'*huile de lin cuite,* une partie de succin et une partie d'huile de térébenthine; ces matières étant

---

ordinaire à la pierre ponce, et la recouvrant d'une matière emplastique fondue. On les roule ensuite entre deux planchettes de bois bien uni. Un mandrin en cuivre poli les soutient dans leur forme pendant cette opération; il faut dégager avec soin les trous de la sonde de la matière qui s'y est introduite.

fondues ensemble et bien mélangées, on étend le composé qui en résulte sur un tissu de soie, à trois fois différentes, et l'on met ensuite les pièces ainsi préparées au four, à une température de 60 à 70 degrés; on les y laisse pendant douze heures, en ajoutant encore de nouvelles couches, quinze ou dix-huit fois successivement, jusqu'à ce que l'on ait atteint la grosseur voulue; on les polit ensuite à la pierre ponce, et on les unit avec du tripoli et de l'huile d'olive.

Le procédé de Pickel est celui que l'on emploie encore aujourd'hui, à quelques modifications près; entre autres, il paraît nécessaire pour la solidité de l'instrument, de faire dissoudre dans l'huile de lin un vingtième de son poids de gomme élastique (*caoutchouc*); il faut que cette substance soit coupée en lanières extrêmement fines, et ajoutée peu à peu dans l'huile; sans ces précautions, il serait difficile de la dissoudre. Le tissu de soie doit être fin et peu serré, afin que la composition soit plus fortement engagée entre ses *fils;* enfin, les diverses couches ajoutées successivement, doivent être desséchées à une chaleur très douce de l'étuve, et mieux encore à l'air libre. Cette opération, pour les meilleures bougies dites *élastiques*, connue pour les sondes, doit durer près de deux mois; alors ces instrumens sont assez flexibles pour être entortillés autour du doigt sans se gercer ni s'écailler; si on les tire fortement entre les mains, comme pour les rompre, ils doivent s'alonger d'abord et présenter beaucoup de résistance (1). (*V.* Sondes.)

Daran, chirurgien français, fut l'un de ceux qui employèrent les *bougies* avec le plus de succès; il commença ses observations pratiques en 1743, et au bout de quelques années les cures qu'il avait opérées lui acquirent une célébrité européenne: une multitude d'étrangers vinrent le trouver en France pour faire l'essai de ses bougies et profiter de l'expérience qu'il avait acquise. Il publia, en 1780, une partie des nombreux résultats de ses travaux dans ce genre, et la recette de ses bougies; on les

(1) Les bougies de M. Lamotte soutiennent très bien cette épreuve.

prépare encore aujourd'hui par le même procédé, et elles sont connues sous le même nom de *bougies de Daran*.

On prend une forte poignée de chacune des plantes suivantes :

Feuilles de ciguë (ombellifères), *conium maculatum, cicuta major*.

Feuilles de nicotiane (infundibulées), *nicotiana major, tabacum*.

Fleurs de lotier odorant ou trèfle musqué (papilionacées), *lotus cornicolatus, melilotus coronata*.

Fleurs et feuilles de mille-pertũis, *hypericum vulgare* (bassinées.)

On les hache bien menu et on les met dans une bassine en cuivre avec 5 kilogrammes d'huile d'olive ou d'huile de noix (1); on fait bouillir légèrement le tout ensemble, jusqu'à ce que les plantes hachées soient *bien frites* ou *rissolées;* on passe alors l'huile au travers d'un linge, et l'on presse fortement le marc qu'il retient, afin d'en exprimer toute l'huile; on ajoute à cette décoction huileuse 1500 grammes de *sain-doux* (axonge); plus, 1500 grammes de suif de mouton; on met de nouveau sur le feu dans la même bassine bien nettoyée, et lorsque le mélange est fondu et très liquide, l'on saupoudre dedans 2 kilogrammes de litharge pulvérisée; on remue constamment, et l'on porte à l'ébullition, que l'on soutient pendant une heure environ; on ajoute encore 1 kilogramme de cire jaune, et l'on continue de faire bouillir, jusqu'à ce que ce mélange ait acquis une consistance convenable pour être employé : s'il était trop rapproché, les bougies que l'on fabriquerait seraient dures et cassantes. On peut remédier à cet inconvénient, en ajoutant du suif au mélange fondu. S'il était au contraire trop peu rapproché, les bougies qui en proviendraient n'auraient pas assez de fermeté, et se replieraient au lieu d'entrer. Le point

(1) Daran prescrivait d'y ajouter de plus une livre de fiente sèche de brebis; mais l'on a reconnu depuis long-temps l'inutilité de cette matière, et on l'a supprimée.

convenable de la *cuisson* de cette pâte est donc essentiel à observer ; l'habitude seule peut apprendre à le connaître. On a préparé d'avance des bandes de toile fine et demi-usée, de 22 centimètres de largeur, et d'un mètre de longueur ; on les trempe dans la pâte huileuse, et on les découpe ensuite en bandelettes, dont la longueur est déterminée par la largeur des grandes bandes, elle est de 22 centimètres environ ; leur largeur est plus ou moins grande, suivant l'épaisseur de la toile employée et la grosseur des bougies que l'on se propose de faire. Ordinairement il faut que les bandelettes aient 3 lignes de large pour produire des bougies d'une ligne de grosseur ; 12 lignes pour donner les plus fortes bougies, qui ont 4 lignes de diamètre ; et des largeurs intermédiaires, si l'on veut obtenir des bougies dont la grosseur soit comprise entre ces limites (1). On racle les bandelettes avec un *couteau*, pour les rendre bien lisses, et on les roule avec précaution entre les doigts, et ensuite sur une table de bois dur et très uni, pour les rendre plus égales : on continue de les rouler avec une planchette de bois dur et poli, que l'on appuie très légèrement, jusqu'à ce que l'on ne sente plus la moindre inégalité en passant la bougie entre les doigts. On coupe alors le petit bout, on le forme en pointe, puis on l'arrondit de manière à ce qu'il ne pique pas la joue, contre laquelle on l'appuie un peu pour l'essayer.

Lorsque les bougies sont en cet état, il suffit de les laisser sécher en les étendant à l'air sur une planche unie ; il faut qu'elles y soient séparées les unes des autres, sans quoi elles se colleraient ensemble. Elles sont assez sèches lorsqu'en en réunissant plusieurs, elles n'adhèrent pas les unes aux autres.

On obtient, en suivant ce procédé, les bougies de première grosseur, c'est-à-dire les plus fines, pour préparer celles du deuxième numéro, on fait fondre la même composition indi-

(1) Ces bandelettes doivent toutes être plus larges d'un bout que de l'autre, afin que les bougies soient un peu coniques.

quée ci-dessus, et l'on y ajoute deux fois son poids de cire jaune. Lorsque le tout est fondu et presque bouillant, l'on y trempe les bandes de toile, que l'on découpe ensuite en bandelettes de 6 lignes de large.

Pour préparer les plus grosses bougies, on ajoute à la première composition indiquée, quatre fois son poids de cire jaune. On suit, du reste, de point en point le même procédé.

Leytaut a apporté quelques modifications dans la composition des bougies de Daran, sans rien changer au mode d'opérer; il prescrit d'employer une poignée de feuilles de ciguë, de morelle (infundibulées), *solanum nigrum*, et d'*hypericum vulgare*, dans une livre d'huile d'olive, et d'ajouter successivement au liquide exprimé, 3 onces de poix de Bourgogne, 6 onces d'emplâtre de ciguë, ensuite 4 livres de cire jaune coupée en petits morceaux; et lorsque l'opération s'approche de sa fin, 3 onces de térébenthine cuite; plus, 6 onces de pierre ponce porphyrisée : après une heure d'ébullition, on ajoute enfin 2 onces de tartre brûlé, (sous-carbonate de potasse. Il appelle les bougies de cette composition *fondantes* et *suppuratives* : il indique la préparation de ses bougies *détersives* et *dessiccatives*, en ajoutant à la première composition parties égales d'huile d'hypéricum, moitié de son poids de BLANC DE BALEINE, autant de céruse et de térébenthine de Venise, et faisant bouillir ce mélange pendant une heure environ.

Lorsque l'on veut se servir des *bougies creuses*, l'on introduit un *mandrin* (ou tige en fil de fer terminée par un anneau), recourbé d'avance suivant une certaine courbure (1).

On fait aussi des bougies dites *métalliques*, ou *sondes pleines*

---

(1) Quelques praticiens adoptent de préférence une courbe particulière; d'autres veulent que la courbure de l'instrument varie comme la conformation des individus; dans ce cas, ils doivent eux-mêmes courber le mandrin; on y parvient aisément et de manière à éviter les *angles* et les sinuosités, en mettant une double feuille de papier sur le genou, et y appuyant avec force, entre les deux mains, la tige que l'on veut courber; il faut la faire glisser en même temps, pour que la courbe soit plus égale.

élastiques; ce sont des bougies élastiques forées, dont on remplit le trou avec un cylindre formée d'une feuille d'étain roulée; le gros bout de cet instrument est bouché par de la cire à cacheter. Ces bougies présentent l'avantage de se courber très facilement entre les doigts, et conservent la courbure qu'on leur donne; elles peuvent être introduites d'autant plus aisément, qu'elles cèdent aux obstacles qu'elles rencontrent dans l'urètre. Elles doivent par conséquent causer moins d'irritation et une douleur moins vive.

Les *bougies médicamenteuses, suppuratives* ou *dessiccatives,* se vendent (1) 18 fr. le cent.

Les *bougies élastiques, ou sondes pleines,* 1 fr. 25 cent. chaque. (*V.* Sondes.)

Les bougies doivent être unies et polies par les mêmes moyens que ceux employés par les ciriers dans la fabrication des Bougies destinées à l'éclairage. (*V.* ce mot.) On peut faire servir à la confection des *bougies,* tous les Emplatres et tous les onguens (2) solides, suivant les indications, pourvu qu'ils soient d'une consistance convenable.

Les bougies, lorsqu'elles sont bien préparées, doivent être souples, flexibles, luisantes, et sans la moindre aspérité dans toute leur longueur.

Quelquefois au moment d'employer les bougies, il faut les tremper dans un liquide médicamenteux préparé d'avance et de diverses manières, suivant l'indication du médecin.

Lorsque l'emploi des bougies n'était pas encore très répandu, les médecins et les chirurgiens, ainsi que nous l'avons vu, se sont occupés de leur préparation; plus tard, elle a été confiée aux pharmaciens; enfin, l'on a reconnu que l'habitude nécessaire pour bien préparer ces instrumens, ne pouvait être acquise que par des gens qui s'en occupassent exclusivement : cela est en effet dans la bonne division du travail; et aujourd'hui la

(1) Chez M. Delamotte, successeur de M. Leytaut.

(2) Voyez ces mots et les divers *escarotiques* et *cathérétiques*, dans le *Codex*, ou Pharmacopée française, 1819.

fabrication des bougies et des sondes forme un art important dans ses conséquences hygiéniques (1). (*V.* Sondes.) P.

BOUGRAN (*Technologie*). C'est une grosse toile dont la qualité dépend absolument de la préparation qu'elle reçoit après qu'elle est tissée. Les bougrans sont de grosses toiles de chanvre teintes en différentes couleurs, fortement gommées et calandrées. Quelquefois on prépare ainsi des toiles neuves; souvent on y emploie de vieux draps de lit, et de vieux morceaux de voiles de vaisseaux. Lorsqu'on veut qu'une partie d'un habit conserve long-temps la forme qu'on lui a donnée et ne s'affaisse pas par l'usage, on met, entre la doublure et l'étoffe, dans l'endroit où l'on désire qu'elle se soutienne, des morceaux de bougran piqués les uns avec les autres, afin de donner à cette espèce de matelas une plus grande consistance. La toile se fabrique comme les autres toiles de chanvre. (*V.* Tisserand.) L.

BOUILLEUR (*Cylindre bouilleur* ou *Chaudière bouilloire*). On désigne par ces noms le vase qui, dans les machines à vapeur, est destiné à contenir l'eau en ébullition, et dans lequel par conséquent se produit la vapeur, force motrice de ces machines. La première de ces dénominations est depuis peu employée plus généralement que les autres, parce que l'expression correspondante, *Boiler*, en Angleterre (où ces machines, *steam engines*, sont plus usitées que dans tout autre pays), est consacrée particulièrement à désigner cette partie des machines à vapeur. On l'applique aussi aux chaudières qui, dans les différens arts, sont destinées, soit à la production de la vapeur de l'eau, soit à tenir un liquide quelconque en ébullition. (*V.* Chaudières et Machines a vapeur.) P.

BOUILLON. Substance alimentaire, liquide, obtenue par la

---

(1) On peut citer, parmi ceux qui s'en occupent avec beaucoup de zèle et de succès, MM. Féburyer et de Lamotte, à Paris.

On vend des *sondes* et *bougies* dites *élastiques* à très bas prix : on ne saurait apporter trop de circonspection dans l'emploi de cet instrument, en raison des accidens graves qui peuvent résulter de leur mauvaise préparation.

décoction de la chair de plusieurs animaux. Bouillon d'os, Bouillon (Tablettes de), etc. (*V.* Gélatine.) P.

BOUILLON D'EAU. On désigne ainsi, en Architecture hydraulique, un jet d'eau qui s'élève peu et imite une source vive. (*V.* Ajutage.)

BOULANGER (*Technologie*). L'art du boulanger consiste à pétrir la farine et à faire cuire le pain, cet aliment dont l'usage est universel, et dont la privation nous serait aujourd'hui insupportable. Comme tous les autres arts, celui-ci, tout simple qu'il est, a eu des commencemens très grossiers. Nous ne nous arrêterons pas à décrire les premiers moyens que les hommes ont mis en usage pour faire le pain; ces recherches, toutes curieuses qu'elles pourraient être, seraient absolument inutiles pour faire connaître les manipulations qu'on emploie aujourd'hui et qui nous intéressent plus particulièrement.

Le pain n'est autre chose que de la farine délayée avec de l'eau, dans laquelle on a mis un Ferment, et qu'on a pétrie avec soin pour en former une pâte, laquelle, cuite au four d'une manière convenable, fournit une substance nutritive, saine et agréable. Les opérations indispensables pour arriver à ce but, méritent d'être décrites séparément et étudiées avec soin.

C'est à l'heureuse idée de faire lever la pâte avant de la faire cuire qu'on doit attribuer la perfection du pain. On connaît deux sortes de substances propres à faire lever la pâte. La première consiste à garder un peu de pâte jusqu'à ce que, par une espèce de fermentation qui lui est particulière, elle se soit gonflée, raréfiée, et ait acquis une odeur et une saveur qui ont quelque chose de vif, de piquant, de spiritueux mêlé d'aigre, et qui est même désagréable (*V.* Levain). La seconde consiste à prendre de la levure de bière, qui n'est autre chose que l'écume qui se forme à la surface de cette liqueur pendant sa fermentation. (*V.* Levure de bière.) Cette dernière substance, qu'on emploie généralement à Paris, procure un pain plus délicat, plus léger, celui qu'on appelle *pain-mollet*. Pour faire cette dernière sorte de pain, les boulangers mettent la pâte à la cave; ils l'enveloppent d'un linge mouillé, afin de retarder la fermentation. Ce n'est pas

seulement pour le pain-mollet que les boulangers emploient la levure de bière, ils s'en servent indifféremment pour toute espèce de pain.

Le boulanger prépare sa pâte dans une espèce de caisse de forme prismatique, plus étroite en dessous qu'en dessus, qu'on nomme *mai* ou *maie*, *huche*, *pétrin*, et que tout le monde connaît. L'ouvrier y jette la quantité de farine qu'il juge nécessaire pour le pain qu'il se propose de faire; il la porte presque en entier dans un des bouts du pétrin, pousse vers l'autre bout celle qu'il réserve pour mettre le levain, et la rassemble en tas. Il fait un trou au milieu de ce tas et y verse de l'eau tiède dans laquelle il délaie promptement et avec le plus grand soin le levain ou la levure. Il divise bien exactement le tout et fait en sorte qu'il ne reste aucun grumeau, aucun *marron*. Il mêle cette levure, ainsi délayée, avec de la farine jusqu'à ce qu'il ait absorbé toute l'eau et qu'il en ait formé une pâte : alors il recouvre le tout avec de la farine, et met par-dessus un sac plié en quatre afin de conserver une certaine chaleur nécessaire à la fermentation. Avant d'abandonner cette pâte à elle-même, il place dans le pétrin une petite planche qui a la forme intérieure de la mai, et qui sert à en recouvrir la longueur. C'est une cloison qu'il met auprès de la pâte qu'il vient de former, pour la retenir et l'empêcher de s'étendre en longueur, ne lui laissant que la faculté de se gonfler.

La pâte, sans l'addition du levain, ne se gonflerait pas et ne contracterait pas l'odeur vineuse qui caractérise la fermentation panaire : c'est à cette heureuse découverte qu'on doit l'existence et la perfection du pain.

Le levain produit sur la pâte des effets différens, suivant l'état dans lequel il se trouve au moment de son emploi. On lui a donné des noms particuliers qui servent à déterminer ses propriétés : *levain vieux*, *levain fort*, *levain jeune* : le premier a passé son apprêt; le second est dans sa plus grande force; le troisième enfin n'est que dans un commencement de fermentation et ressemble absolument à la pâte.

Le levain n'est donc pas toujours aussi efficace qu'il doit l'être.

Employé trop vieux et à trop petite dose, il communique au pain tous ses défauts : s'il est trop prêt, il se crevasse, s'affaisse, et le pain qui en résulte est bis et aigre; s'il est trop nouveau, au contraire, la pâte lève peu, et le pain, quoique plus blanc, est mat, fade et sans yeux.

L'expérience, l'industrie et peut-être même le hasard, ayant fait naître l'idée de renouveler souvent les levains, c'est-à-dire d'y ajouter une nouvelle quantité d'eau et de farine pour augmenter la masse au moins d'un tiers chaque fois, on est parvenu insensiblement à corriger son aigreur et à lui donner le véritable degré de fermentation qu'il doit avoir pour opérer le meilleur effet. Les différens états par lesquels il passe sont désignés, en boulangerie, sous les noms de *levain de chef, levain de première, levain de seconde, levain de tout point*. (*V.* Levain, pour la préparation, les caractères auxquels on reconnaît un bon levain, les proportions sous lesquelles il doit entrer dans la pâte, la manière de l'employer et de le raccommoder lorsqu'il s'altère par les vicissitudes de l'atmosphère.)

Du pétrissage. L'opération par laquelle on parvient à incorporer avec le levain de tout point, l'eau froide, tiède ou chaude, suivant la saison, et l'autre moitié de la farine destinée à la fournée, pour former du tout un corps particulier, homogène et flexible, appelé pâte, est ce qu'on nomme pétrissage.

La farine prend en général les deux tiers de son poids d'eau; par conséquent, s'il faut 150 kilogrammes de farine pour fournir une quantité de pain proportionnée aux dimensions du four, 75 kilogrammes ont dû être employés pour la préparation des levains auxquels on a dû ajouter 50 kilogrammes d'eau. Les 75 kilogrammes de farine, restant pour pétrir, exigeant la même quantité d'eau, il résulte de ces combinaisons que la pâte de toute la fournée pèsera 250 kilogrammes.

On ôte la cloison qui sépare la farine du levain, il ne s'agit plus que de mêler l'un avec l'autre, au moyen de l'eau froide, tiède ou chaude, selon la saison, et d'incorporer le tout vivement et à propos.

Les opérations du pétrissage sont au nombre de cinq : la *dé-*

layure, la *frase*, la *contre-frase*, le *bassinage*, les *tours*, le *battement;* elles exigent, pour être exécutées promptement et sans interruption, des soins et de l'activité. Nous ne saurions rien dire de mieux que ce qu'a consigné Parmentier dans son excellent Art du boulanger sur ces cinq opérations importantes : nous allons transcrire ses paroles.

« Le levain contenu dans la farine en fontaine (1) est délayé avec une partie de l'eau destinée au pétrissage. Une fois délayé, on ajoute l'eau restante, que l'on mêle bien exactement, de manière qu'il n'y ait aucuns grumeaux, que tout soit divisé et bien fondu ; c'est ce qu'on nomme la *délayure*. Cette opération doit s'exécuter promptement en hiver et un peu plus lentement en été.

» On ajoute ensuite à la délayure l'autre partie de la farine, que l'on incorpore promptement dans la masse, jusqu'à ce qu'elle acquière la consistance nécessaire. Dans cet état, elle n'est pas encore unie et élastique ; c'est une masse remplie d'inégalités, et composée de fils qui semblent ne former aucune union entre eux. Cette seconde opération du pétrissage est la *frase*.

» On ratisse bien le pétrin afin de tout rassembler et de ne former qu'une seule masse, que l'on retourne devant et derrière le pétrin, en la changeant rapidement de place, et en la portant d'un côté à l'autre. Cette union plus parfaite de l'eau, des levains et de la farine, porte le nom de *contre-frase*. Ces deux dernières opérations, et surtout la dernière, demandent, dans tous les temps, d'être faites avec célérité; sans quoi la pâte n'a ni corps ni liaison, elle est manquée, enfin c'est ce qu'on appelle *frase-brûlée*. La frase et la contre-frase ont donc une telle influence sur le pétrissage, qu'étant vivement exécutées, on peut employer ensuite moins de temps à la préparation de la pâte; au lieu que si elles sont languissantes, leurs effets se manifestent sensiblement, quels que soient le temps et les soins qu'on emploierait dans les opérations subséquentes.

---

(1) On appelle ainsi la farine retenue dans le pétrin par la cloison mobile, en bois, dont nous avons parlé.

» Dès que la pâte a acquis de la consistance, on la travaille en la découpant seulement en dessous, en plaçant les mains sous la pâte, la tirant, la rapprochant, la retournant par gros pâtons qu'on jette dans le pétrin de droite à gauche et de gauche à droite. Ces divers déplacemens sont *les tours à pâte*.

» Pour continuer le pétrissage, il faut, lorsque la pâte a reçu trois tours, et qu'elle a été portée autant de fois d'un côté à l'autre du pétrin, y faire plusieurs enfoncemens dans lesquels on verse l'eau où l'on a fait fondre du sel à raison de 31 grammes (une once) par 7 kilogrammes de farine, quand on en fait entrer dans le pain. Dès qu'elle est bien incorporée, on donne à la pâte plusieurs tours, et c'est le *bassinage*. »

La totalité de la pâte étant bien pénétrée de l'eau qu'on y a incorporée par le bassinage, il faut lui donner la souplesse, l'élasticité et l'égalité qui constituent sa perfection. Pour cet effet, on prend la pâte les mains serrées, on l'enlève et on la laisse tomber avec effort. Au fur et à mesure qu'on lui imprime ces mouvemens, elle prend une apparence plus solide et acquiert de la blancheur et du volume. On continue à retourner la pâte en faisant revenir au-dessus celle qui était au fond du pétrin. Cette opération, qu'on nomme le *battement*, est, à proprement parler, le complément du pétrissage : elle rafraîchit la pâte et augmente sa viscosité; c'est d'elle que dépend la faculté qu'elle a de prendre à l'apprêt et au four beaucoup de volume : au reste, il en est de cette opération comme de celle du bassinage; elles doivent, l'une et l'autre, être plus ou moins répétées, suivant que les farines auront plus ou moins de sécheresse, que la saison sera chaude ou froide, les levains jeunes ou vieux.

Quant au séjour de la pâte, soit dans le tour, soit dans une corbeille ou dans le pétrin, on ne court aucun risque de l'y laisser reposer pendant quelque temps lorsqu'il fait froid, parce qu'elle s'échauffe, et éprouve ce mouvement préparatoire à une bonne fermentation; mais en été, elle prend vite son apprêt en masse. La pâte perd alors de sa consistance, de son élasticité, et elle passerait promptement à l'état d'acidité si elle restait longtemps en masse.

La pâte, ainsi préparée et levée, est coupée par morceaux et pesée d'après les règles fixées par la police. Nous ne parlerons que des pains longs, de quatre livres, tels qu'on est dans l'usage de les faire à Paris, de 20 à 22 pouces (0^m^,541 à 0^m^,596) de longueur. Les boulangers sont dans l'usage, autorisé, d'employer quatre livres dix onces de pâte pour chacun des pains dont nous parlons, parce qu'on a remarqué que le déchet qu'éprouve la pâte au four, roule à peu près sur dix onces pour les pains ordinaires de quatre livres, et de la forme que nous avons désignée. Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur le poids qu'on donne à la pâte relativement au poids que doit avoir le pain au sortir du four : ce poids varie selon la forme que l'on donne au pain, et cette forme n'est pas la même dans tous les lieux.

La pâte pesée n'a plus besoin que d'être cuite. C'est le métier du fournier; et quoique les boulangers ordinairement fassent cuire eux-mêmes leur pain, nous renverrons au mot FOURNIER ce que nous avons à dire sur cet art.

Voici quelques notions importantes que nous nous sommes procurées sur la quantité de pain qu'on retire d'un sac de blé, et sur le prix auquel il revient la livre. On nous a communiqué ces notes comme étant très exactes.

Un sac de blé pesant 325 livres, produit 104 pains de quatre livres chacun.

L'ancien boisseau de farine pèse 14 livres; il prend 10 livres d'eau et produit 16 livres de pain.

Le setier ancien de farine pèse 220 livres; il rend 280 livres de pain.

L'on peut connaître facilement par deux moyens différens à combien revient le pain, par le prix du blé ou par celui de la farine.

1°. Pour chaque 10 fr. que coûte l'ancien setier de blé du poids de 240 livres, la livre de pain revient à 0^fr.^,05 (un sou) à celui qui fait le pain lui-même; ainsi, lorsque le setier de blé coûte 20 fr., la livre de pain revient à 0^fr.^,10 (deux sous); il revient à 0^fr.^15 (trois sous) lorsque le blé coûte 30 francs.

2°. Pour chaque 20 fr. que coûte le sac de farine du poids de 325 livres, la livre de pain revient à $0^{fr}.,05$ (un sou).

Du biscuit de mer. On appelle biscuit de mer, ou simplement *biscuit*, un pain extrêmement desséché en forme de galette, que l'on embarque sur les vaisseaux pour les voyages de long cours, et qui sert de nourriture aux marins. L'art de faire le biscuit est infiniment plus aisé que celui de fabriquer le pain. L'ouvrier qui confectionne le biscuit n'a besoin ni de consulter les saisons, ni le local, ni les matières sur lesquelles il travaille. Voici les procédés qu'il emploie.

Il prend ordinairement 5 kilogrammes de levain un peu plus avancé que pour le pain; il le délaie dans l'eau, toujours tiède, avec 50 kilogrammes de farine, qu'il pétrit. Lorsque la pâte est au point de ne pouvoir plus être travaillée avec les mains, il la foule avec les pieds, ou, plus proprement, avec la *brie* du VERMICELLIER, jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement lisse, tenace et très unie.

Le pétrissage fini, on travaille encore la pâte par parties; d'abord en forme de rouleaux qui, séparés en petits morceaux, repassent par la main des boulangers, ce qu'ils appellent *frotter*.

Le procédé qu'on commence à employer dans presque tous les ports de mer de France, diffère de celui que nous venons de décrire. Au lieu de se servir d'un levain vieux et au poids de 5 kilogrammes par 50 kilogrammes de farine, on l'emploie dans l'état jeune et à la dose de 25 kilogrammes, et l'on tient la pâte un peu moins ferme pour la pétrir avec plus de facilité.

Quand le poids de chaque galette est déterminé, on lui donne la forme ronde et aplatie avec une *bille;* après quoi on l'arrange sur des tables ou sur des planches qu'on expose au frais, afin d'empêcher qu'il ne s'y établisse un mouvement de fermentation trop marquée.

Pour la cuisson du biscuit, le four n'a pas besoin d'être autant chauffé que pour celle du pain; mais aussitôt que la dernière galette est tournée, on commence à enfourner la première en la perçant de plusieurs trous au moyen d'une pointe de fer, ce qui

favorise son aplatissement et procure des issues à l'évaporation. Le biscuit doit rester environ deux heures dans le four.

De peur que les galettes ne se brisent, on les met avec beaucoup de précaution dans des caisses, au fur et à mesure qu'on les retire du four : ces caisses en contiennent ordinairement de 25 à 50 kilogrammes. La caisse une fois remplie, on la porte dans des étuves, ou dans les pièces qui sont au-dessus du four et qu'on appelle *soutes :* là le biscuit achève d'y perdre son humidité surabondante et éprouve ce qu'on appelle le *ressuage*.

On reconnaît que le biscuit est de bonne qualité, lorsqu'il est suave, qu'il se casse net, qu'il présente dans son intérieur un aspect brillant qu'on nomme *vitré*, qu'il trempe et se gonfle considérablement dans l'eau, sans s'émietter, ni gagner le fond du vase.

Le nom de biscuit que porte cette espèce de pain, a fait croire à beaucoup de personnes qu'il est cuit deux fois; c'est une erreur. Il est possible que dans les premiers temps de sa fabrication on l'ait fait passer au four deux fois, et que c'est de là peut-être que lui est venu le nom de biscuit; mais il est certain qu'aujourd'hui on ne le cuit qu'une seule fois. Quand on le tire du four, c'est pour le porter dans un lieu moins chaud où il achève de perdre son humidité surabondante, et acquiert le degré de dessiccation requis.

Le biscuit ne se prépare pas de la même manière chez toutes les nations; les unes emploient beaucoup de levain fort avancé, les autres très peu et extrêmement nouveau : les Anglais paraissent ne s'en pas servir du tout, aussi leur biscuit est-il ordinairement d'un blanc mat, fade, et ne trempe pas bien. Jamais on ne fait entrer de sel dans la fabrication du biscuit, afin qu'il ne soit pas aussi susceptible d'attirer l'humidité de l'air, et de s'en charger, ce qui le ferait moisir.

Il nous reste à parler des moyens mécaniques pour pétrir le pain. Tout le monde sait que l'opération du pétrissage à la main est très fatigante, et la continuité qu'elle exige est si pénible qu'elle a fait donner le nom de *geindre* à l'ouvrier qui en est chargé : ce mot peint à la pensée l'état dans lequel se trouve

habituellement le pétrisseur; il prend beaucoup de peine, et, quoique nu, il est sans cesse couvert de sueur qui se mêle à la pâte, et présente à l'imagination un souvenir dégoûtant. Depuis très long-temps on s'occupait, dans toute l'Europe, à chercher un moyen mécanique qui pût suppléer au travail manuel et soulager cette classe d'ouvriers dont la carrière est presque terminée dès l'âge de quarante ans. L'on sentait bien que cette découverte procurerait un pain plus propre, plus sain, et présenterait plusieurs autres avantages.

La machine que M. Lembert, boulanger à Paris, présenta en 1810 au concours ouvert par la Société d'encouragement, remplit toutes les conditions du programme et fut couronnée le 4 septembre 1811. Cette machine est on ne peut pas plus simple: elle consiste dans un pétrin ordinaire, très solidement construit, hermétiquement fermé par un couvercle à charnière, suspendu par ses deux bouts sur deux pivots qui lui permettent un mouvement de rotation sur lui-même. A l'un de ces pivots est fixée une roue de soixante dents, mise en mouvement par une lanterne de huit fuseaux, portant une manivelle à une des extrémités de son arbre. Les dimensions d'un pétrin de cette espèce, pour faire de 293 à 342 kilogrammes (6 à 700 livres) de pâte, sont les suivantes : 3 mètres (9 pieds) de long, 48 centimètres (18 pouces) de largeur et de hauteur.

Le service de cette machine est extrêmement facile. On met le levain à l'ordinaire, ensuite on ajoute le reste de la farine et l'eau; on ferme bien exactement le couvercle, et, à l'aide de la manivelle, on imprime au pétrin un mouvement de six à sept tours par minute pendant 30 à 35 minutes, et le pétrissage est aussi parfait qu'il pourrait l'être s'il était exécuté par le meilleur *geindre*. Vers la fin de l'opération, on ouvre le pétrin pour le ratisser, réunir en une seule masse la pâte adhérente au couvercle et aux côtés, et la mettre sur couche (1). Il ne reste plus qu'à faire cuire le pain. (*V.* Fournier.)

---

(1) C'est-à-dire que lorsque le pétrissage est fini, on étend une toile qu'on nomme *couche*, sur laquelle on saupoudre de la farine, et l'on y dépose la

Les expériences qui ont justifié de la bonté de cette machine, furent faites d'abord par la Commission de la Société d'encouragement, ensuite par la Société d'Agriculture de Lyon, par la Société d'émulation de Rouen, par la Commission des secours publics d'Amiens; et tous ceux qui ont éprouvé cette machine ingénieuse et simple, se sont accordés à déclarer que la pâte très bien façonnée a toujours égalé en perfection tout ce qu'un boulanger habile peut faire de mieux. Nous avons nous-mêmes fait exécuter la lembertine, en 1814, à Guéret, département de la Creuse; le pain y a été trouvé parfaitement préparé et sans aucune peine; mais le boulanger a été obligé d'en abandonner l'usage par les menaces que lui firent les garçons qui craignaient de manquer d'ouvrage. M. Lembert, que nous avons été voir, nous a tenu le même langage : la machine existe dans sa boulangerie; mais la crainte de devenir la victime de la prévention des ouvriers l'a forcé d'en suspendre l'emploi. La santé des ouvriers et la salubrité publique réclament impérieusement que l'on parvienne à détruire cette injuste prévention, afin qu'on ne trouve plus d'entraves pour se servir d'un instrument aussi utile qui débarrasse l'art du boulanger des nombreux inconvéniens du pétrissage avec les bras et les pieds, et qui l'affranchit de la dépendance des ouvriers, dont les prétentions sont maintenant très exagérées, et dont l'humeur ou la dextérité rend le succès de l'opération plus ou moins certain. Nous ne doutons pas que si le gouvernement en ordonnait l'emploi dans ses manutentions, son exemple serait bientôt suivi, et les boulangers ne seraient pas long-temps à reconnaître les grands avantages qu'ils en retireraient.

Nous connaissons plusieurs particuliers qui, depuis qu'elle a été inventée, ne font pas pétrir leur pain différemment; ils en font le plus grand éloge; mais leur exemple est impuissant pour détruire la coalition des garçons boulangers qui refusent de mettre en pratique ce nouveau procédé, par la seule raison qu'il

---

pâte; ensuite on jette sur le tout un peu de farine, et une couverture ou des sacs.

est nouveau, sans vouloir même examiner que la conservation de leur santé leur en prescrit l'usage.

Méthode perfectionnée de faire le pain. M. Edmund Davy proposa en 1817 (1) de bien mêler le carbonate de magnésie du commerce avec les farines, dans la proportion de 20 à 40 grains par livre de farine, et il arriva que cette substance leur communiqua la propriété de faire un meilleur pain. « La pâte faite, dit-il, avec le carbonate de magnésie lève bien dans le four; et le pain, après sa cuisson, est léger et spongieux, a une bonne saveur et tient bien. Dans le cas où la farine est d'une qualité passable, 20 à 30 grains de carbonate de magnésie par livre de farine améliorent singulièrement le pain; lorsqu'elle est de la plus mauvaise qualité, 40 grains sont nécessaires pour produire le même effet. Dans tous les cas, il faut avoir l'attention de bien mêler le carbonate avec la farine avant de faire la pâte. »

D'après ces données, voici le résultat d'une épreuve comparative, faite avec les plus mauvaises farines de seconde qualité qu'il fût possible de se procurer, avec et sans l'addition du carbonate de magnésie.

On fit cinq petits pains, contenant chacun une livre de farine; cent grains de sel commun et une bonne cuillerée de levure. La pâte, pour chacun d'eux, fut faite avec de l'eau à la température de 38° centigrades, et mise à fermenter devant le feu pendant deux heures, à la température de 21°. Le premier pain ne contenait rien autre chose; le second contenait 10 grains de carbonate de magnésie; le troisième, 20 grains; le quatrième, 30; et le cinquième, 40. Les pains, après leur cuisson, furent examinés.

Le *premier* s'était aplati dans le four; il avait l'apparence d'une galette, était mou, pâteux, et adhérait aisément au couteau; le *second*, contenant dix grains de carbonate de magnésie, était amélioré; il avait mieux levé que le précédent; mais l'amélioration était peu remarquable; le *troisième* pain était très su-

(1) On se rappelle que cette année les farines étaient en général de mauvaise qualité.

périeur et assez léger et poreux; le *quatrième*, avec 30 grains de carbonate de magnésie, était encore mieux; mais le *cinquième* était supérieur à tous les autres par sa belle couleur et sa légèreté uniforme.

L'emploi du carbonate de magnésie dans le pain et dans la proportion indiquée ne doit donner aucune inquiétude. On l'administre, même aux enfans, avec toute sûreté, et l'usage exclusif du pain fait avec le carbonate de magnésie, pendant cinq semaines, n'a fait éprouver à M. *E. Davy* aucun mauvais effet. L.

BOULE (*Technologie*). C'est le tourneur qui fabrique les boules; le procédé qu'il emploie est le même que pour les billes de billard : nous le ferons connaître au mot TOURNEUR. L.

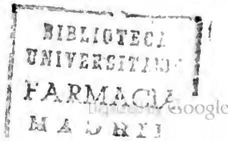
BOULEAU (*Technologie*). Sous ce nom sont comprises une vingtaine d'espèces de plantes susceptibles d'être cultivées en pleine terre, dans le climat de Paris; les unes sont de grands arbres, et les autres de petits arbustes. Dans ce nombre, nous distinguerons le BOULEAU COMMUN, *Betula alba*, Linn. Ce grand arbre croît promptement et dans tous les sols, quelque mauvais qu'ils puissent être, dans les endroits marécageux, dans les terrains graveleux et sablonneux, dans les craies même arides, où l'on peut au moins l'élever en taillis.

La culture du bouleau n'exige presque aucun soin, parce qu'il se sème ordinairement de lui-même. Lorsqu'il s'est emparé une fois d'un terrain, il en couvre bientôt toute la surface. Aussi est-ce dans les forêts, où il croît naturellement et en grande quantité, qu'on va chercher les jeunes sujets dont on veut former une pépinière. On les soigne pendant deux ou trois ans, et on les transplante ensuite en ménageant leurs racines. Le terrain qu'on leur destine ne demande aucune préparation. Il suffit de labourer la terre avec la bêche ou le hoyau, dans l'endroit où l'on veut mettre les jeunes bouleaux.

On les obtient aussi par semis, mais plus difficilement.

L'écorce, le bois, les feuilles, le suc de bouleau, présentent des qualités qui rendent cet arbre très intéressant pour l'économie domestique et pour les Arts.

L'écorce est presque incorruptible : cette propriété paraît te-



nir à la partie résineuse dont elle est remplie; aussi en Laponie et en Suède, en fait-on des torches pour éclairer pendant la nuit. On rencontre fréquemment, dans les régions voisines du pôle nord, des bouleaux dont le bois, depuis un temps infini, est mort et détruit de vétusté, mais dont l'écorce subsiste seule et conserve encore l'apparence de l'arbre. Les habitans de ces climats glacés couvrent leurs cabanes avec cette écorce; ils en font des corbeilles, des chaussures nattées, des cordes, des bouteilles et d'autres vases propres à contenir des liquides dans lesquels les pêcheurs font cuire leur poisson.

L'écorce intérieure est souple et forte; elle se lève par feuillets minces, les premiers blancs, les autres rougeâtres; elle tenait lieu de papier pour l'écriture avant l'invention du papier de chiffons. L'écorce intérieure est épaisse, rouge, solide; on la mange, dans le nord de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique, dans les années de disette, et on la fait entrer dans les préparations du caviar. On s'en sert pour teindre en rouge les filets de pêcheur. Pour cela, on fait une décoction de la poudre que l'on met bouillir avec de la cendre. L'écorce de bouleau fournit encore, par la distillation, une huile employée pour la préparation des cuirs de Russie. Elle leur communique sa qualité et son odeur.

Dambourney, par des expériences nombreuses et concluantes, a prouvé que l'écorce du bouleau a la propriété d'assurer les fausses couleurs que communique aux étoffes la décoction des bois et racines colorantes, tels que le Campêche, le Fernambouc, le Sainte-Marthe, etc.

Le bois de bouleau est solide, moins dur dans nos montagnes que dans le nord. Sa couleur est d'un blanc rougeâtre, et son grain d'une finesse moyenne. Quand il est sec, son poids spécifique est 0,7. On en fait des ustensiles de ménage, des sabots, des jougs et autres instrumens de labour, du charronnage, des jantes de roues d'une seule pièce, mais inférieures à celles d'ORMEAU ou de FRÊNE; des CERCEAUX de barriques et de cuves, qui ne valent pas ceux de châtaignier, mais qui se conservent mieux dans les endroits humides, quand ils sont revêtus de leur écorce. Ce bois fait encore un bon chauffage; son charbon sert aux dessinateurs,

au lieu de fusain ; il est employé dans les fourneaux et entre dans la composition de la poudre à canon.

Il se forme sur le bouleau des nœuds d'une substance rougeâtre, marbrée, légère, solide, non fibreuse, très recherchée des tourneurs, et connus dans le nord sous le nom de *cap*. On en fait des cuillers, des tasses, de petites assiettes. Ses branches, dépouillées de leur écorce, servent aux vanniers pour fabriquer des paniers; et les petits rameaux, liés ensemble, forment des balais d'un bon usage, dont le débit est considérable.

Les feuilles ont aussi leur utilité; fraîches ou sèches, elles nourrissent le bétail : on en fait provision pour l'hiver. Comme elles paraissent de très bonne heure, il convient d'avoir quelques pieds de bouleaux dans les bosquets du printemps. On retire de ces feuilles une couleur d'un jaune faible, propre à la Peinture, et qu'on peut communiquer à la laine, qu'on fait bouillir avec elles. Si avant leur sortie, au retour de la belle saison, on fait à cet arbre une incision verticale, il en découle une eau limpide sucrée, qui ayant fermenté, donne une boisson comme vineuse, agréable et de peu de durée. L.

BOULES DE MARS ou BOULES DE NANCY (1), *globus martialis*. Cette préparation pharmaceutique et celles que l'on désigne sous les différens noms de *tartre chalybé*, *teinture de Mars de Ludovic*, *teinture de Mars tartarisée*, etc., sont toutes des combinaisons de tartrate de potasse et de tartrate de fer.

On peut obtenir ce sel *triple* en faisant bouillir de l'eau sur un mélange de parties égales de limaille de fer et de tartrate acide de potasse (crême de tartre), filtrant la liqueur et la concentrant par l'évaporation; le tartrate de potasse et de fer cristallise en petites aiguilles de couleur verdâtre, sa saveur est très styptique. La dissolution de ce sel est précipitée par l'hydrogène sulfuré, ce qui est dû à l'affinité de l'acide hydrosulfurique pour le fer et aussi à celle de l'acide tartrique pour le tartrate de potasse; elle n'est pas troublée par la potasse, par la soude ou

(1) La fabrication en grand de ces boules dans la ville de Nancy, leur a fait consacrer ce nom.

par l'ammoniaque, ni par les combinaisons de ces bases avec l'acide carbonique. Ces réactifs présentent les mêmes phénomènes avec les diverses préparations précitées.

Le Codex indique la formule suivante pour la préparation du *tartrate* solide de *potasse et de fer*, connu sous le nom de *boules de Mars* ou *boules de Nancy* :

Prenez : limaille de fer porphyrisée (1) 500 grammes;

Tartre de vin rouge en poudre très fine, 1000 grammes;

Alcool à 18 degrés Beaumé, ou 948 à l'aréomètre à densité, quantité suffisante; mêlez bien exactement ces substances et faites-en une bouillie qui ait la consistance d'un sirop épais (comme de la mélasse, par exemple); mettez le tout dans un vase de porcelaine, de faïence ou de terre vernissée, et laissez la réaction s'opérer dans un lieu dont la température soit un peu élevée, pendant cinq ou six jours, en ayant le soin de remuer plusieurs fois dans la journée.

Au bout de ce temps, chauffez le mélange jusqu'à la température de 60 ou 64 degrés Réaumur, en agitant fréquemment avec une spatule; lorsque l'évaporation l'aura réduit en consistance de miel épais, délayez-le dans l'alcool au même degré que la première fois; faites encore évaporer avec les mêmes précautions et jusqu'au même degré de rapprochement que la première fois. Arrivé à ce terme, vous délaierez encore dans l'alcool et ferez épaissir de nouveau; enfin vous répéterez cette opération (2) jusqu'à ce que la masse, après avoir perdu entièrement son éclat métallique, soit devenue complètement noire et terne; alors, sans ajouter de nouvelle quantité d'alcool, faites réduire le mélange par l'évaporation jusqu'à ce qu'il ait acquis la

---

(1) *Porphyrisée*, c'est-à-dire réduite en poudre la plus ténue possible.

(2) Il me semble qu'on pourrait faire cette opération dans un ballon de verre surmonté d'un appareil condensateur ; de cette manière, on prolongerait l'action de la chaleur autant que cela serait nécessaire, et sans éprouver de perte en alcool, puisque toutes les vapeurs retomberaient condensées dans le liquide en ébullition. Il est évident, d'ailleurs, que l'on pourrait tenir ce mélange à ce degré de température sans déterminer un dégagement considérable de vapeur, et jusqu'à ce que l'on n'aperçût plus de points brillans.

consistance d'une pâte maniable; vous en formerez des boules, du poids de 32 ou de 64 grammes, et les ferez sécher à l'étuve. Il faut que cette dessiccation soit opérée fort lentement, afin qu'elles puissent diminuer graduellement de volume sans se *gercer*.

Les boules de Nancy s'emploient souvent comme vulnéraires. Pour cela, on les met tremper pendant quelques instans dans une quantité d'eau plus ou moins grande, suivant l'usage qu'on en veut faire; et lorsque l'eau a pris une teinte rougeâtre suffisamment prononcée, on la décante.

On se sert de cette solution en lotions ou en douches, pour fortifier les parties affaiblies à la suite des entorses, des luxations, etc. On l'emploie aussi à l'intérieur comme tonique assez puissant pour combattre d'une manière assurée tous les vices de la digestion qui tiennent à l'atonie du tissu de l'estomac. On peut la mêler aux alimens, dans les boissons, et la prendre, soit avant, soit après le repas. Toutes les observations des praticiens les plus éclairés constatent que, de même que toutes les préparations ferrugineuses, cette solution est stomachique et fortifiante, et que l'on peut l'employer en général dans les cas où les médicamens ferrugineux sont indiqués. *V*. Eaux minérales. P.

BOULETS DE CANON (*Art militaire*). Ce sont des globes massifs en fonte de fer de diverses grosseurs, qu'on lance contre l'ennemi au moyen de canons; leur poids marque leur calibre. Nous avons en France des boulets de 4, 8, 12, 16, 24 et 36 livres, et par conséquent des pièces de canon correspondantes, portant la même dénomination. (*V*. Bouches a feu.)

Les boulets se coulent dans des moules de fer fondu divisés en deux coquilles, se rapportant exactement l'une sur l'autre en forme de tabatière. La partie supérieure au milieu de laquelle est percé le canal du jet, a assez de poids pour que la fonte liquide introduite dans le moule ne puisse la soulever.

Lorsqu'on verse la matière dans le moule, il faut que ce soit à petits filets, surtout du moment où elle dépasse la jonction des deux coquilles, afin d'éviter les soufflures qui résulteraient des bouillonnemens de la fonte et de l'interruption de l'air, qui

n'aurait ni la possibilité ni le temps de s'échapper, n'ayant d'autre issue que le jet même, qui est en général très petit. Le boulet étant coulé et refroidi, on déboîte les coquilles, et d'un coup de marteau frappé sur l'hémisphère inférieure du boulet qui se dégage facilement, on fait rompre le jet qui le retient encore à la coquille supérieure.

Les boulets sortant du moule sont loin d'être parfaits. La jonction des deux coquilles, quelque exacte qu'elle soit, se trouve marquée sur la surface des boulets, ainsi que les déchiremens causés par la rupture du jet. Pour effacer ces irrégularités, qui érailleraient l'âme des canons, on fait chauffer au rouge-cerise les boulets, dans un four à réverbère, d'où les retirant alors avec une pince, on les porte entre une enclume et un marteau concaves chacun du quart des boulets, où ils sont battus par un martinet. Un ouvrier, dans l'intervalle de chaque coup, les retourne en tous sens à l'aide d'une pince dont il est armé, jusqu'à ce que leurs surfaces soient parfaitement unies. Ordinairement, cent vingt à cent trente coups de marteau suffisent pour cette opération; mais le poids du marteau varie suivant le calibre des boulets. Il ne pèse que 30 à 40 livres pour les boulets de 4; 40 à 50 pour ceux de 8; 60 pour ceux de 12; ainsi de suite en augmentant en proportion du calibre.

Réception des boulets. Les boulets qui ont des soufflures ou des cavités de 2 lignes de profondeur, ainsi que ceux dont on aurait masqué les défauts, sont rebutés.

Pour mesurer la grosseur des boulets, on fait usage d'abord de lunettes, semblables à celles dont il a été question au mot Bombe, et ensuite d'un cylindre de bronze d'environ cinq calibres de longueur, dans lequel on fait passer ce même boulet en tous sens.

Les boulets devront passer librement et sur tous les sens, dans la plus grande des lunettes, qui sera du diamètre, savoir:

Pour les calibres de	4	3po.	0lig.	3points $\frac{3}{4}$;
de	8	3	10	0;
de	12	4	4	9;
de	16	4	9	5;

de 24	5	9	1 $\frac{1}{2}$,
de 36	»	»	».

Ils ne doivent passer en aucun sens par la seconde lunette, plus petite de 9 points que la précédente pour chaque calibre. Ainsi, la tolérance dans les dimensions n'est que de 9 points, ou trois quarts de ligne.

En général, le vent de tous les boulets, la différence du diamètre de l'âme d'un canon, au diamètre de son boulet, est d'une ligne.

On prend, comme on le voit, beaucoup de précautions pour que les boulets soient exactement du diamètre déterminé, à cause des inconvéniens qui résulteraient d'avoir, pour servir des pièces, des boulets ou trop gros ou trop petits. Dans le premier cas, on serait exposé à mettre un canon hors de service, en y enfonçant un boulet qu'on ne pourrait plus retirer; et dans le second, on perdrait beaucoup de l'effet du boulet, qui, étant plus petit, laisserait échapper en pure perte une grande quantité du fluide élastique développé par l'inflammation de la poudre.

Boulets rouges. Dans le cas où l'on veut, à coups de canon, incendier des bâtimens, on tire à boulets rouges. A cet effet, un fourneau à réverbère, muni d'une grille légèrement en pente, est construit le plus à proximité possible de la batterie, sans pourtant en gêner le service. On fait choix des plus petits boulets, parce que la chaleur les dilate, et qu'alors ils peuvent, malgré ce léger grossissement, encore entrer dans le canon. Celui-ci étant écouvillonné avec le plus grand soin, on y introduit la GARGOUSSE, qu'on refoule avec de la terre grasse, du gazon ou de la paille mouillée, de manière à empêcher le contact immédiat de la poudre et du boulet rouge, qu'on y enfonce aussitôt après, et qu'on fait partir sur-le-champ, le canon ayant été pointé auparavant.

Un des meilleurs moyens de préserver de tout danger de communiquer le feu à la poudre avec le boulet rouge, est de mettre celui-ci dans une boîte de fer-blanc cylindrique, et de les introduire ainsi dans la pièce de canon.

C'est ordinairement dans les batteries des côtes qui protégent l'entrée des rivières ou des ports, qu'on fait usage des boulets rouges, parce que leur effet est très redoutable. Quand on parvient à le loger dans l'épaisseur de la muraille d'un vaisseau, il y met le feu infailliblement, si à l'instant on ne peut pas parvenir à le retirer. On a souvent vu des vaisseaux de guerre s'éloigner promptement des côtes, au seul aspect de la fumée du fourneau dans lequel on fait rougir les boulets.

Boulets ramés. Ce sont des moitiés de boulets tenues à une certaine distance l'une de l'autre (distance qui varie suivant le calibre), par le moyen d'une barre de fer carrée qui les traverse dans une direction perpendiculaire à leur section. Ces deux moitiés de boulet ont leurs faces tournées l'une vers l'autre, et sont fondues au sable sur la barre même qui les enchaîne, et dont on a mâché les deux bouts pris dans la fonte, afin qu'elle ne puisse pas se retirer. C'est particulièrement dans la marine qu'on fait usage des boulets ramés. On les dirige plus particulièrement vers les voilures des bâtimens, où, par leur tourbillonnement, ils causent de grands dégâts.

Calcul des piles de boulets. Les boulets, et généralement tous les projectiles destinés aux bouches à feu, s'empilent, soit dans les parcs, soit auprès des batteries, sous forme de pyramide triangulaire, quadrangulaire ou rectangulaire.

Pour savoir le nombre de projectiles contenus dans une pile triangulaire complète, *il faut multiplier la moitié du nombre de projectiles, plus un, que contient un des côtés de la base, par ce même côté, et multiplier ce produit par une des arêtes de la pile, plus deux, et diviser ce dernier produit par trois. Le quotient sera le nombre cherché.*

Pour la pile à base carrée, *il faut multiplier la moitié d'un des côtés, plus un, par ce même côté, et multiplier ensuite ce produit par la somme de deux arêtes, plus un; le tiers de ce dernier produit est le nombre cherché.*

La pile oblongue à base rectangulaire se calcule, *en multipliant la moitié, plus un, d'un des petits côtés de la base, par ce même côté, et multipliant ce produit par la somme des deux*

grands côtés de la base et de l'arête supérieure, et divisant ce nouveau produit par trois.

On a des formules algébriques pour construire des piles d'un nombre donné de boulets.

Supposons que l'arête de la pile triangulaire qui est toujours égale à un des côtés de la base, est représentée par n; que l'arête supérieure de la pile oblongue est représentée par m; et que x est le nombre total des boulets qui forment la pile, ou qu'on veut empiler. Nous aurons les trois formules suivantes, savoir :

Pour la pile triangulaire.. $x = \frac{n^3 + 3n^2 + n}{6}$;

Pour la pile carrée....... $x = \frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6}$;

Pour la pile oblongue.... $x = n.\frac{n+1}{2} \times \left(\frac{3m+2n-2}{3}\right)$.

Si donc on a le nombre a de boulets à empiler, on fera $x=a$, et on résoudra l'équation en cherchant la valeur de n et de m en fonction de a. Cette valeur est, en général, telle qu'étant substituée dans l'équation, il en résulte un nombre plus grand ou plus petit que celui des boulets dont on peut disposer; car il serait rare que la racine de l'équation fût un nombre entier, et qu'il ne restât point ou qu'il y eût assez de boulets pour former juste une pile complète : mais par cette méthode, on en emploiera le plus grand nombre possible. Nous devons faire observer que la pile oblongue exige encore plus de tâtonnement que les deux autres. E. M.

BOULINS, terme d'*Architecture*, par lequel on désigne des pièces de bois scellées dans les murs ou serrées dans les baies par des étrésillons, et qui servent à dresser des échafauds. On appelle *trous de boulins*, les trous qui restent dans les murs après que les échafaudages sont ôtés.

On donne aussi le nom de *boulins* aux cases qui occupent les parois d'un colombier, et servent de nids aux pigeons. Fr.

BOULON. Grosse cheville de fer terminée par une tête ronde ou carrée, qui retient le limon d'un escalier, ou qui sert à

assembler un bâti de machine TIRANT avec un POINÇON, forme l'axe d'une poulie, etc. Le bout est percé d'un œil où l'on entre une clavette, ou terminé par une vis que retient un écrou. *Boulonner*, c'est retenir certaines pièces en y introduisant un boulon. FR.

BOURACAN ou BARACAN (*Technologie*). Etoffe de laine rase et sèche, dont la chaîne est filée plus gros et plus tors que la trame; elle est en double et retorse fortement à deux fois. On y emploie la laine peignée que l'on teint avant le peignage et souvent même avant le dégraissage. Cette étoffe mince et légère se fabrique *à pas simple*, ou *à pas de toile*, c'est-à-dire qu'elle n'est pas croisée. (*V.* TISSERAND.) L.

BOURDAINE, BOURDAINIER, BOURGÈNE (*Technologie*). Aulne noir, *rhamnus frangula*, Linn. L'écorce de cet arbuste est extérieurement brune; elle est jaune en dedans. Son bois est blanc et tendre: l'écorce intérieure est amère, apéritive et purgative, lorsqu'elle est desséchée; détersive lorsqu'elle est fraîche. Le bois donne un charbon léger, très propre à faire la poudre à canon.

Cent kilogrammes de bourdaine ne produisent que 12 kilogrammes de charbon.

Les baies de bourdaine ont donné à Dambourney un vert natif de la plus grande beauté, de la plus grande solidité sur les étoffes de laine. L.

BOURDON *de* 16 *pieds ouvert*, ou 8 *pieds bouché*. On donne ce nom, dans l'orgue, à un jeu dont le plus grand tuyau sonne l'*ut* que rend à vide la grosse corde filée d'un violoncelle. Le jeu de bourdon a trois octaves en bois, et celle de dessus en plomb: les tuyaux de bois sont formés de quatre planchettes assemblées à rainure et languette sous la figure de parallélépipèdes, et fortement collés.

Le *bourdon de* 8 *pieds ouvert*, ou 4 *pieds bouché*, sonne l'octave au-dessus du précédent. Les basses sont en bois, les tailles en plomb et bouchées à rase, et les dessus à cheminées. (*V.* ORGUE.)

On donne le nom de *bourdon*, en terme d'imprimerie, à un

passage que le compositeur a oublié, et qui forme une lacune dans le texte, d'un ou plusieurs mots, ou lignes.

Le *bourdon* d'un clocher est une cloche de grosse dimension.

Le mâle de l'abeille porte le nom de *bourdon*. (*V.* ABEILLE.)

FR.

BOURRE ou PLOC, *de toutes sortes* (*Technologie*). Poil de plusieurs animaux, comme taureaux, bœufs, buffles, chevaux, cerfs, chameaux, etc., qu'on détache avec la chaux, et qu'on rase, avec un couteau, de dessus les peaux, lorsqu'on les prépare dans les tanneries, ou chez les mégissiers, chamoiseurs ou hongroyeurs.

La bourre sert à garnir les selles, les bâts, les chaises, les fauteuils, etc. (*V.* BOURRELIER, SELLIER, TAPISSIER.) L.

BOURRE. Petit tampon, ordinairement en papier, que l'on met sur la poudre et sur la balle lorsqu'on charge un fusil; le papier brouillard se roule, s'arrondit aisément sous les doigts, et se moule très bien dans le canon. L'étoupe est aussi très bonne pour charger les fusils de chasse; enfin, on peut encore employer les tampons de feutre ou de buffle, faits à l'emporte-pièce, pour qu'ils soient justes au calibre. Le papier de la cartouche sert de bourre pour les fusils de guerre. P.

BOURRELIER (*Technologie*). Ce métier, réuni à ceux du *sellier* et du *carrossier*, ne formait autrefois qu'une seule communauté, qui avait le droit de confectionner toutes sortes de harnais pour les bêtes de somme et de trait, ainsi que toute espèce de voitures pour le transport des personnes. Cependant, comme le bourrelier ne s'occupe maintenant qu'à faire des harnais pour le service des bêtes de somme et des chevaux des rouliers, nous ne traiterons ici que de cette partie, et nous renverrons, 1°. à l'art du SELLIER, tout ce qui concerne la confection des selles, caparaçons et autres harnachemens des chevaux de main et des chevaux de voiture; 2°. à l'art du CARROSSIER, la construction et la garniture des voitures, carrosses, chars, calèches, etc.

Les matériaux que les bourreliers emploient, ainsi que les selliers, sont les cuirs, les peaux tannées, des peaux passées en

poil; la toile, la bourre de bœuf, de veau et celle de mouton, qu'ils nomment *bourre blanche;* le crin, la laine en écheveaux de toutes couleurs, la ficelle en deux brins, le fil gros, le fil blanc et de couleur, la paille de seigle.

Les espèces de cuirs ou de peaux employées, sont le *cuir de Hongrie,* qui est du cuir de bœuf préparé en blanc: il s'en fait aussi en cheval, mais bien inférieur en bonté; le cuir de Hongrie ne se débite qu'en demi-peaux, qu'on nomme *bandes;* le *cuir d'Allemagne,* qui est le cuir de vache préparé comme le précédent; le *cuir d'Angleterre,* qui est de bœuf ou de vache, apprêté en couleur fauve; il est à grain ou lissé; le cuir de bœuf noir lissé; le cuir maroquiné de vache, de veau et de mouton, et le maroquin; la peau de mouton tannée en basane jaune; la peau de mouton blanche; la peau ou toison de mouton; la peau de cochon tannée; la peau de castor tannée; la peau de veau, de blaireau, de sanglier en poil.

Les harnais que fabrique le bourrelier sont les bâts, les panneaux, les brides, les colliers, les attelages pour charrettes, et tous les ornemens qui s'y adaptent.

La confection d'un harnais quelconque exige deux opérations pour le rendre complet et prêt à servir: la première consiste à tailler tous les cuirs pour leur donner la forme convenable; la seconde, à les lier l'un à l'autre par différens points de coutures, ou par des nœuds ou des attaches de diverses façons, suivant la place et l'effet que chaque lien doit produire.

Nous allons décrire ces deux opérations; mais auparavant il faut connaître les outils à l'usage du bourrelier.

Le *bat-à-bourre* est un instrument posé sur un plancher de 2 mètres de long sur 1 mètre de large, plus ou moins; à un des bouts est attachée une traverse A (Pl. 9, fig. 10) percée de huit trous, dans lesquels sont arrêtées huit petites cordes de 2 mètres de long, qu'on attache ensuite, par l'autre bout, à une seconde traverse B, qui ne tient pas au plancher: au milieu de celle-ci, on fait entrer un manche de bois C, de 6 à 7 décimètres de long. Avant de battre la bourre avec cette machine, on la met sur le plancher, et on la dégrossit en la frappant

avec deux baguettes; ensuite, prenant le manche du bat-à-bourre et tendant les cordes, on en frappe la bourre, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement divisée et légère. On pourrait remplacer ce procédé malsain pour les ouvriers, à cause de la poussière et des poils qu'ils avalent en respirant, par l'adoption de la machine à cylindre qu'emploie l'Arçonneur. (*V.* ce mot, T. II.)

La *pince de bois*, composée de deux pièces, dont une mobile, sert à contenir les bords des peaux qu'il s'agit de coudre.

Fig. 11. Le *couteau à pied* C, sert à couper le cuir, en poussant en avant; et la *serpette* D, en tirant en arrière.

La *renette* E sert à faire des traces sur les courroies, en entamant la superficie du cuir.

Le grand *emporte-pièce* F et le petit G, servent à faire des trous aux courroies, pour y passer les ardillons des boucles.

L'*alène à brédir* H, sert à percer les fentes au travers desquelles on passe la lanière de cuir avec laquelle on brédit. *Brédir*, c'est faire une espèce de couture ou d'assemblage, en se servant de lanières au lieu de fil.

L'*alène à coudre* I, sert à percer les trous pour les coutures proprement dites.

La *forme* est composée de deux gros morceaux de bois d'orme, d'un mètre de haut, de figure conique, ayant en haut 15 centimètres de grosseur, et en bas 35 centimètres. On s'en sert pour mettre les colliers en forme.

La *verge à enverger* est une tringle de fer d'environ un mètre et demi de long, ayant un bouton à l'une de ses extrémités, et l'autre bout aplati et un peu échancré; elle sert à pousser la paille dans la verge du collier.

L'*aiguille à reguiller*, *c*, est un peu recourbée, et elle sert à faire les grands points de ficelle qui rapprochent la tête du collier.

Le *passe-corde*, *d*, sert à enfiler les ficelles pour les faire passer où l'on veut : il tient lieu de passe-lacet.

Le *serre-point*, *e*, en bois, sert à prendre et à entortiller la ficelle, afin d'avoir plus de force pour en serrer les points.

La *broche à piquer*, *f*, est employée pour faire tenir et incorporer la bourre dans la paille.

Le *fer à bâtier*, *g*, pointu par un bout, carré et échancré par l'autre, sert à rembourrer les bâts de mulet; et l'*aiguille à bâtier*, *h*, sert à passer la ficelle à travers la rembourrure des mêmes bâts.

Enfin, *i* et *k*, sont le *tire-bourre* et le *rembourroir*, dont les noms font assez connaître l'usage.

Il est inutile de décrire les autres instrumens employés par les bourreliers, parce qu'ils sont connus ou employés par d'autres ouvriers; tels sont le *tire-pied* et la *manique*, que les bourreliers appellent *gant royal*, et qui sont les mêmes que ceux du Cordonnier. Les bourreliers ont aussi, au milieu de leur boutique, un *veilloir* ou une table carrée de 6 à 7 décimètres de large, entourée d'un rebord d'un décimètre de haut, sur laquelle ils placent leurs outils et leurs matériaux.

De la coupe du cuir et de la manière d'assembler les diverses pièces. On ne saurait donner, dans cet art, des règles certaines pour la coupe du cuir; on fera attention seulement que le dos de l'animal est toujours le plus fort, et, en examinant la peau, on verra ce qu'on peut tirer du fort et du faible, suivant les pièces qu'on doit exécuter. Nous donnerons à la fin de cet article un nouveau procédé pour couper les courroies et les lanières avec beaucoup de précision.

Lorsque les pièces d'un harnais ont été coupées, il s'agit de les assembler. Pour cela, les bourreliers se servent d'aiguilles ou de carrelets, dans lesquels ils enfilent du fil gros, de la ficelle plus ou moins grosse et toujours cordée en deux brins; ils cousent aussi avec de la lanière de vache et de mouton blanc ou rouge: c'est ce qu'ils appellent de la *couture*.

Ils ont plusieurs manières de coudre; les unes ordinaires, comme la couture à surget, à point devant, etc.; et d'autres qui leur sont plus particulières, comme la *couture à joindre*, qui ressemble à peu de chose près à celle que les cordonniers nomment *couture lacée*; la *couture à demi-jonction*, la *rentraiture*, etc.

La *brédissure* ou le *brédissage* est une autre espèce de couture, qui ne se fait jamais qu'avec de la lanière de cuir; elle est des-

tinée à contenir, dans l'espèce d'anneau de cuir qu'elle forme, une boucle, un anneau de fer, un cuir traversant, etc.

Les bourreliers font aussi plusieurs nœuds différens, appropriés à chaque nature de pièces, et diversifiés suivant les endroits qui les exigent : ces nœuds, exécutés toujours en lanières, sont le *nœud droit*, le *nœud plat* ou *de couplière*, le *nœud croisé* ou *patte d'oie*, et le *nœud carré*.

Le nœud droit n'est autre chose que le nœud ordinaire, redoublé par un second nœud serré sur le premier à contre-sens.

Le nœud plat ou de couplière se fait de la lanière même, quand on s'en sert pour approcher deux pièces l'une de l'autre : on l'emploie pour tenir ensemble les attelles d'un collier; alors la lanière ainsi nouée se nomme une *couplière*.

Le nœud croisé ou patte d'oie se fait pour attacher l'un sur l'autre plusieurs cuirs larges.

Le nœud carré s'exécute lorsqu'il s'agit de joindre deux portions de courroies ou de lanières ensemble; on s'en sert principalement pour les harnais de mulet.

Des harnais des chevaux de charrettes. Les chevaux qu'on attelle aux charrettes sont, à proprement parler, les chevaux de force et de peine; aussi les gros chevaux entiers conviennent-ils mieux pour ce service. Leurs harnais doivent être de résistance et très solides. Aux voitures à deux roues, comme charrette, haquet, tombereau, on ne les attelle jamais qu'un à un, l'un devant l'autre. Celui qui tient immédiatement à la voiture, placé entre ses limons, a un harnais plus composé, parce qu'indépendamment du tirage, il a à supporter une partie du poids de la voiture; tous les autres, ne faisant que tirer, en ont un bien plus simple. Celui qui est dans les limons se nomme *limonier*; celui qui précède immédiatement, le *chevillier*; le troisième, *cheval de faute*, quand il y en a un quatrième devant lui; sinon il s'appelle le *cheval de devant*. On peut en atteler un plus grand nombre; mais, passé cinq, il faut un second charretier.

Le harnais de l'avant-train de tout cheval de charrette se compose de la bride et du collier.

La bride est formée de plusieurs pièces qui prennent les noms de *têtière du fronteau*, *montans*, *aboutoires*, *cache-nez*, *sous-gorge*, et du *mors*, aux anneaux duquel sont brédies les branches des rênes : on y ajoute différens ornemens, dont il sera question ci-après.

Ce n'est pas la chose la plus simple que la taille du collier d'un cheval de charrette; elle est au contraire tellement compliquée, et d'un détail si embarrassé, qu'il ne serait pas possible de la traiter ici, sans multiplier les figures, afin de bien conduire cette coupe jusqu'à son dernier terme. On va en concevoir la raison : il faut que sans aucune base solide sur laquelle on puisse se régler, après avoir étendu sur une table une peau de mouton tannée, on parvienne à composer une espèce de sac long, irrégulier dans sa largeur, mais qui ait toutes les proportions requises, lorsqu'après l'avoir rempli de paille et de bourre, on l'aura joint par les deux bouts; mais cette première peau n'étant jamais suffisante, on y ajoute des morceaux, on coud le tout ensemble, excepté les deux bouts qu'on laisse ouverts; on retourne ce sac, on le remplit de paille et de bourre, comme il vient d'être dit; on attache les deux bouts l'un contre l'autre; ce qui lui donne l'apparence d'un ovale à jour, quand ensuite on l'a mis dans la forme.

Le haut du collier se nomme la *tête ;* elle est recouverte d'une pièce de cuir qui s'appelle *chaperon*. L'*embouchure* est au bas de la tête; c'est là que le collier commence à se séparer en deux parts, qui forment le *corps* du collier. L'endroit où il est le plus large par derrière, se nomme la *panse ;* la *verge* est l'espèce de bourrelet qui occupe tout le devant du corps. Quand le collier est achevé, il est bon de le frotter d'huile; elle nourrit le cuir. L'huile de poisson est la meilleure pour cet usage.

Le collier n'est en état de servir que lorsque les *attelles* au nombre de deux, y sont ajoutées et intimement jointes; elles sont toutes de bois de hêtre et de forme recourbée, pour pouvoir s'ajuster avec le collier. Elles se fabriquent dans les ventes de bois, d'où on les envoie par paquets de différentes grandeurs,

depuis 6 décimètres de long jusqu'à 12; elles sont de sciage ou de fente. L'ouvrier les joint par paires, en passant de la ficelle dans un trou qu'il perce exprès au bas de chacune.

La *mancelle du limonier* est une chaîne de fer, ou une courroie en plusieurs doubles, et terminée par deux anneaux, qui lient les attelles avec chaque limon.

La *selle* ou *sellette* du limon, dont l'usage est de soutenir, sur le dos du cheval, les limons d'une charrette ou autre voiture pareille, est composée d'un fût de bois formé de quatre pièces, savoir deux courbes et deux lobes. Ces pièces se fabriquent dans les forêts, d'où elles viennent sans être assemblées: c'est au bourrelier à les assortir et à les monter, les taillant avec l'aissette et la râpe, c'est-à-dire, ôtant du bois, les amincissant, et enfin les montant à demeure, en unissant les lobes aux courbes devant et derrière avec quatre clous. Les courbes se posent d'équerre sur les lobes, dans une rainure qui est à 3 centimètres de l'extrémité de chacune; de sorte qu'ils dépassent les courbes par devant et par derrière.

La *sous-ventrière* est une courroie large de 5 à 6 centimètres et longue de 2 mètres environ, qui est clouée par un bout sur un des lobes de la sellette, passe sous le ventre du cheval, et va se boucler au côté opposé, dans une boucle à chape clouée sur l'autre lobe.

La *dossière* est une pièce de cuir blanc de bœuf, qui se pose en double sur la sellette, pour soutenir les limons de la voiture.

L'*avaloire*, formée de plusieurs courroies, occupe la croupe du limonier; elle tient aux limons par deux chaînes de fer, dont l'un des chaînons vient se pendre dans un des gros clous à crochet enfoncés dans le limon, assez près de la dossière. A la partie supérieure de l'avaloire, est fixée la *croupière*.

Le *bascul* est une longue courroie, fixée par ses deux bouts à la sellette, et qui embrasse l'avaloire.

Voici l'usage de toutes les pièces principales du harnais du limonier : les attelles servent à soutenir le collier; les mancelles attachées à celles-ci opèrent le tirage de la voiture; la sellette

soutient la dossière qui embrasse les limons; les sous-ventrières assurent la sellette sur le dos du cheval, et retiennent les limons dans une montée, par le poids du limonier; l'avaloire lie le train de derrière du cheval aux limons, par les chaînes qui servent aussi de reculement; le bascul est utile dans les descentes, pour soutenir la croupe du limonier et augmenter son appui; dans tout autre cas, il ne sert à rien : c'est pourquoi on le supprime dans les pays de plaine.

Les principaux ornemens que l'on pose sur les harnais des chevaux de charrettes, sont les grandes et les petites bossettes, et les aigrettes.

Les petites bossettes se font toutes de laine filée, et en écheveaux d'une ou plusieurs couleurs; celles qu'on emploie le plus sont le blanc, le jaune, le rouge, le bleu. Ces espèces de houppes se posent sur la bride et sur l'avaloire.

Les grandes bossettes sont plus alongées; elles sont surmontées de deux boules formées par deux étranglemens pratiqués avec de la ficelle recouverte de fil de laine de couleur.

L'aigrette est une houppe faite avec des lanières de cuir; on la place sur le milieu du haut de la tête du cheval.

Il est un autre ornement assez médiocre, mais qui s'exécute sur-le-champ; il a pour but d'interrompre l'uni du cuir sur les courroies un peu longues ou très larges : il se fait avec la renette E, qui enlève la superficie du cuir de la largeur de 2 millimètres et de la profondeur d'un demi. On s'en sert pour faire des traits le long des bords des cuirs, et des lozanges sur leurs largeurs, auxquels les bourreliers donnent le nom de *carrés.*

Une parure utile, c'est de peindre les attelles à l'huile, en telle couleur qu'on voudra, plus communément en rouge; cet apprêt conserve et nourrit le bois. On orne aussi les pattes des attelles des mêmes dessins qu'on exécute en broderies sur le reste du harnais.

Des panneaux. Un panneau simple, en général, est une espèce de petit matelas dont le dessus est de peau, le dessous de toile, le dodans garni de paille et de bourre. On le met en

guise de selle sur le dos de l'animal, et l'on s'assied dessus ; il s'en fait pour plusieurs usages, et assez différens entre eux. Tels sont le panneau de chevillier, qui sert aux charretiers et aux gens de la campagne ; le panneau de boucher, qui sert pour transporter à cheval les pièces de viande ; le panneau à trousse-quin et le panneau de rivière.

Le panneau de chevillier est ainsi nommé parce qu'il est porté par le second cheval de l'attelage d'une charrette, autrement dit *chevillier*. Le roulier s'assied dessus, par intervalles, pour prendre haleine et se reposer des fatigues d'une longue route. Le dessus de ce panneau est de basane ou bien de peau de veau, et il est arrêté sur l'animal avec une sangle de cuir de bœuf, portant un anneau de fer à chaque bout, que l'on serre par le moyen d'une courroie.

Le panneau à troussequin ressemble, autant qu'il se peut, à une selle à troussequin faite par les Selliers. On y est fort commodément, et le prix en est moindre ; ce qui lui fait donner la préférence par plusieurs personnes. Il se construit à peu près comme le panneau de chevillier ; mais pour le rendre semblable à une selle, on ajoute une espèce de pommeau taillé en forme d'un oiseau, des battes et un troussequin, sans qu'il y entre aucun bois ; chacune de ces pièces étant taillée double de la même peau, on les coud ensemble, puis on les remplit de paille menue ; on les coud enfin au panneau, chacune en sa place.

Le collier et le panneau des chevaux qui remontent les bateaux sur les rivières, doivent être construits de manière à résister, autant qu'il est possible, aux dommages que l'eau peut leur causer, lorsque ces chevaux sont obligés d'y entrer et d'y cheminer : ce qui arrive assez fréquemment. Les différences dans leurs harnais consisteront d'ailleurs en ceci : les chevaux qu'on emploie à ce travail étant de taille médiocre, leur collier sera généralement petit : ces chevaux sont toujours attelés deux à deux, chaque paire à part, qu'on nomme *courbe de chevaux*, parce que chacun est attaché par des traits de cordes à un palonnier courbé en devant et attaché à une volée courbée de même ; laquelle tient à la corde du bateau. A mesure

que le bateau est plus grand ou plus chargé, on augmente le nombre de courbes de chevaux; et comme le marinier-conducteur de sa courbe monte tantôt sur l'un et tantôt sur l'autre de ses chevaux, chacun doit avoir son panneau.

Des bâts. Le bât est une espèce de selle qui se met sur le dos des bêtes de somme, pour y attacher les fardeaux dont on les charge; il est composé d'un bâti de bois auquel on joint un panneau rembourré. Il s'en fait de diverses manières pour les chevaux, les ânes et les mulets. Le bât ordinaire pour les chevaux et pour les ânes, se nomme *bât à boutonner;* celui de guerre pour les chevaux, *bât à fausses gouttières,* ou *bât français;* le bât de guerre des mulets, *bât d'Auvergne.*

Le fût de tous ces bâts est de bois et toujours de quatre pièces, savoir deux lobes et deux courbes; il en vient de tout ébauchés des ventes des forêts; le bourrelier n'a plus qu'à les ajuster et à les monter.

Le panneau qu'on adapte à la première espèce de ces bâts, doit être assez grand et assez ample pour déborder le fût au-delà des courbes, d'un décimètre environ. On *boutonne* ce panneau, c'est-à-dire que l'on y fait les boutons piqués qui ont fait donner à ce harnais le nom de *bât à boutonner.* Cette opération ressemble à celle du MATELASSIER pour piquer les matelas; la différence consiste en ce qu'on fait les boutons de laines de diverses couleurs.

La garniture de ce bât se compose d'une sangle, d'une toile pour couverture, de deux crochets de fer et d'une croupière.

Des colliers pour les chevaux de chaise. Il se rencontre des chevaux de brancard qui ont la peau si fine ou si facile à s'écorcher avec le poitrail de leur harnais, dont le cuir à plat est toujours plus dur qu'une peau rembourrée, que bientôt ils ne sont plus en état de continuer leur service. Pour éviter cet inconvénient, il faut se déterminer à préférer au poitrail un collier léger et dégagé. On en fait de plusieurs sortes, dont l'un se nomme *collier à la flamande,* l'autre *collier à tringle* ou *à l'anglaise.*

Pour faire le collier à la flamande, on a des attelles étroites

et sans pattes, c'est-à-dire toutes droites et égales du haut et du bas, peintes en noir et vernies. On fait, avec de la peau de veau ou de mouton noir, un petit collier bien dégagé et de la forme ordinaire; mais il sera entièrement rembourré de crin, et il s'ouvrira en bas par des croissans à charnières; tous les boutons de cuir qui serviront à l'ajuster, seront recouverts de clous dorés, de même que les attelles sur deux rangs.

Pour satisfaire ceux qui ne sauraient s'accoutumer à voir un cheval fin et léger portant un collier à attelles de bois, à l'imitation de celui d'un cheval de charrette, on a emprunté des Anglais la manière de faire un collier sans ces sortes d'attelles. On les remplace par des tringles de fer, de 4 centimètres de large; ces tringles sont bien moins apparentes que les attelles, et soutiennent également le collier.

De la coupe des courroies et des lanières. Il n'est pas de harnais, même les plus simples, où le bourrelier n'emploie des courroies et des lanières; jusqu'ici il ne taillait ces pièces de cuir qu'à la main et avec l'un des outils C ou D (fig. 11, Pl. 9): travail qui devenait très long et ne donnait souvent que des bandes de cuir d'une largeur fort irrégulière. M. Green a remédié à cet inconvénient, en inventant un instrument d'un usage facile, avec lequel on peut couper des courroies et des lanières de cuir de toute épaisseur, en leur conservant partout une largeur parfaitement égale. Le prix n'en est pas très élevé, et il opère plus promptement et plus régulièrement, sans contredit, que ne pourrait le faire la main la plus exercée (1).

Pl. 9, fig. 12, vue latérale; fig. 13, vue en dessus; fig. 14, élévation du côté opposé au manche; fig. 15, plan de l'instrument renversé.

A, la poignée; B, le sabot; il est plat en dessous, et porte une pièce de côté C, C, fig. 6, qui y est rivée et saillante en dessous, afin que l'instrument puisse se diriger le long du bord de la planche à couper d'une manière sûre et égale.

---

(1) Voyez les Transactions de la Société d'encouragement de Londres, qui a voté la médaille d'argent en faveur de l'inventeur. Année 1820.

D, le couteau, ayant sa partie tranchante du côté convexe; on le fait passer par deux entailles, entre lesquelles il se trouve serré par deux vis E,F. Cette disposition permet de l'enlever facilement lorsqu'il s'agit de l'aiguiser ou de le remplacer par un autre. On peut aussi, à l'aide de ces deux vis, le fixer à la hauteur convenable; la barre qui porte la vis E étant mobile autour de la rivure qui la réunit à la pièce qui entre dans le manche.

G, barre graduée s'élevant au-dessus du sabot à angle droit; elle est creusée en dessous pour recevoir la vis OO.

H, rouleau parallèle à la barre graduée, et disposé un peu en avant du tranchant de la lame; il tourne librement sur son axe I. Cet axe est terminé à l'une de ses extrémités par un écrou dans lequel passe la vis verticale K, au moyen de laquelle on élève ou on abaisse le rouleau à volonté, ou du moins aussi haut que peut le permettre la coulisse L du pilier M, dans laquelle glisse l'écrou qui termine l'axe I, fig. 14.

N, pièce qui supporte le petit pilier M et le rouleau H; elle est percée pour recevoir la barre graduée G, et peut être fixée à la division que l'on veut sur cette barre, au moyen de la vis OO, fig. 14 et 15.

Pour faire usage de l'instrument, on détermine d'abord la largeur qu'on veut donner à la courroie; pour cet effet, on tourne la vis O qui transporte la pièce N jusqu'à ce que le bord intérieur corresponde à la division convenable de la barre graduée G. Alors, par le moyen de la vis K, on ajuste le rouleau jusqu'à ce qu'il ne reste entre ce rouleau et la barre graduée qu'une distance très peu plus grande que l'épaisseur du cuir; on place ensuite l'instrument de manière que la pièce CC, fig. 15, presse contre le bord de la planche à couper : on introduit le cuir sous le rouleau, en ayant soin que son bord touche la pièce N, et, par un coup ferme et continu, on fait glisser l'instrument. Le couteau étant convenablement placé et fixé par les deux vis E, F, la bande sera coupée d'une largeur égale à la distance entre le couteau et la pièce N; largeur qui se trouve marquée sur la barre divisée. L.

BOURSE. Bâtiment où se rassemblent, à des heures fixées, les personnes intéressées au commerce d'une ville ou aux mouvemens des effets publics, pour y traiter ensemble de leurs intérêts respectifs. Toute grande ville a une bourse, dont l'étendue répond au nombre de commerçans qu'elle est destinée à recevoir. Fr.

BOURSIER (*Technologie*). Nous réunissons sous ce mot l'art de fabriquer toute espèce de bourses, quel que soit l'usage auquel elles sont employées.

Nous ne parlerons pas des *bourses à cheveux*, dont l'usage paraît totalement abandonné, et qui ne sont que de petits sacs de taffetas garnis d'une rosette de même étoffe, dans lesquels on enfermait les cheveux du derrière de la tête. Ces bourses se ferment par deux rubans qui forment ganse dans la partie supérieure du petit sac, dont la forme varie selon la mode.

C'est particulièrement des bourses à renfermer l'argent, et des bourses de jeu ou bourses à jetons, dont nous allons nous occuper.

Bourses à argent. La construction de ces sortes de bourses varie à l'infini. Les plus simples se font comme les bas, mais à maille fixe; sans cela elles ne présenteraient aucune solidité, et dès qu'une maille se serait rompue, la bourse serait pour ainsi dire perdue, parce qu'on serait obligé d'y faire des coutures qui en ôteraient tout le prix. (*V*. Métier a bas.)

On en fait beaucoup en Filet ou en Filoche (*V*. ces mots); la matière qu'on emploie le plus ordinairement est la soie retorse, qu'on nomme Cordonnet. Ces sortes de bourses sont assez solides et durent long-temps; elles se fabriquent absolument comme les filets. On les orne souvent avec des petites perles d'or, d'argent ou d'acier, qu'on enfile dans la soie au fur et à mesure du travail, et qu'on dispose dans l'ouvrage de manière à former des dessins agréables.

Depuis quelques années on a imaginé des petits instrumens en buis ou en ivoire qui représentent des peignes cylindriques, sur lesquels les femmes construisent, avec beaucoup de temps, des bourses assez solides. C'est plutôt un amusement pour les femmes riches et désœuvrées, qu'une véritable fabrication, dont

nous ne devrions peut-être pas nous occuper ; cependant on décrira ces instrumens, au mot Métier a bourses, en indiquant la manière de s'en servir.

Les bourses en perles sont très jolies ; elles présentent même plus de solidité qu'elles ne le paraissent au premier aspect. Les perles sont en émail coloré et opaque; elles sont enfilées par de la soie très fine et forment une espèce de tissu, sur lequel les perles colorées présentent des dessins agréablement nuancés. Ce tissu ressemble beaucoup à de la belle tapisserie. Les perles sont excessivement fines, et chacune reçoit deux fils, qui traversent et forment ainsi un tissu circulaire. Comme les précédentes, ces sortes de bourses ne forment pas un objet manufacturier; elles exigent trop de temps et ne peuvent se faire qu'à la main.

On fait aujourd'hui des bourses en métal. On est parvenu à former un tissu très solide, quoique flexible dans tous les sens. Pour cela on prend un fil métallique, or, argent, cuivre, fer, acier, n'importe; c'est ce dernier métal qui est le plus employé. On le file sur une broche de fer, de la même manière et avec le même instrument qu'on emploie pour filer les cordes d'instrumens ou faire les ressorts des bretelles (*V.* Machine a filer les cordes, ou a faire les ressorts a boudin, ou de bretelles); on enlève cette espèce d'hélice de dessus le mandrin, et l'on coupe avec des cisailles chaque pas; ce qui forme un petit anneau ouvert. D'un coup de marteau, ou mieux d'un coup de petit mouton que l'on fait mouvoir avec le pied, on l'aplatit, et on en réunit les deux bouts. Ce mouton est semblable à celui qu'emploie l'Epinglier.

Ce préliminaire rempli, voici comment on monte la bourse : il s'agit d'en faire un tissu et de lui donner la forme d'un cylindre terminé par une portion sphérique. Si l'on commence par la partie cylindrique, on enlace les anneaux les uns avec les autres pour en faire un cercle de la grandeur voulue. On forme ensuite autant de cercles semblables au premier, qu'il en faut pour obtenir la hauteur cylindrique désirée : on unit chaque cercle avec le cercle supérieur, par des anneaux qui font un seul tout des deux cercles, et ainsi de suite. Pour former la

partie sphérique, on fait des cercles successivement plus petits que les précédens, et on les unit de même au cercle supérieur par deux anneaux qui, partant du cercle supérieur, se réunissent dans un seul anneau du cercle inférieur; et l'on continue de même jusqu'à ce que, pour fermer la calotte sphérique, on termine par un seul anneau. Cette manipulation très simple, facile à comprendre et très expéditive quand on la sait faire, paraît très compliquée lorsqu'on en lit la description.

La construction de ces tissus varie beaucoup; nous en avons donné un exemple qui suffira pour le faire comprendre.

On ne se sert presque plus de coulans ou de cordons pour fermer ces sortes de bourses; on emploie des fermoirs en acier ou en métaux plus précieux, fabriqués par les bijoutiers. Ces fermoirs se fixent aux bourses soit par des coutures, soit par des anneaux du même métal que celui qui a servi à faire la bourse, et qu'on place dans les trous pratiqués autour du fermoir.

Bourses de jeu. Ces sortes de bourses se forment ordinairement en peau blanche ou de couleur pour la partie intérieure; la partie extérieure est formée d'une étoffe plus ou moins riche, souvent en velours uni ou brodé en or. Leur construction est toujours la même. On prend d'abord un morceau de carton circulaire de la grandeur que l'on veut donner à la bourse; on colle dessus une peau qui déborde le carton de 2 ou 3 millimètres; on coupe l'étoffe en rond d'après la règle suivante : si la bourse doit avoir un décimètre de diamètre, il faut qu'elle ait autant de hauteur; alors on décrit, sur un papier qui sert de patron, un cercle qui a 15 centimètres de diamètre; on coupe sur ce patron l'étoffe, sur le revers de laquelle on a collé une peau de la même couleur. On colle ensuite, sur le centre de ce cercle et sur le revers de l'étoffe, avec de la colle de farine, le carton de manière que la peau soit en dessus. Lorsque le tout est bien sec, on coud la peau saillante avec l'étoffe, et l'on masque cette couture extérieurement par un cordonnet en soie ou en or, suivant la richesse de la bourse. Avec un emporte-pièce on fait de petits trous tout autour du cercle que présente l'étoffe, à un centimètre de distance du bord; on passe un double

cordon dans ces trous, de manière que les deux bouts de chacun sortent par des trous contigus, et que les bouts d'un cordon soient diamétralement opposés aux deux bouts de l'autre, afin que l'on puisse, en tirant ces cordons, fermer la bourse. Enfin, pour l'ouvrir commodément, on fixe au-dessous des cordons, des ganses de même nature que les cordons; elles servent en tirant, sans toucher les cordons, à ouvrir la bourse. L.

BOUSE DE VACHE. Excrémens des vaches. *V.* Fumier, Teinture, Calicots (impression sur) : on l'emploie aussi pour recouvrir les plaies des arbres. (*V.* Arbre et Jardinage.) P.

BOUSILLAGE, terme de *Maçonnerie*, qui désigne un mortier fait avec de la terre détrempée : le meilleur est composé de paille hachée corroyée avec du mortier de terre. Fr.

BOUSSOLE (*Arts physiques*). Instrument où est suspendue une aiguille aimantée et qu'on emploie à divers usages. Nous en décrirons d'abord la forme générale, et nous parlerons ensuite des modifications particulières qu'on y apporte dans certaines circonstances. Nous avons expliqué au mot Aimant, T. I, p. 219, les propriétés de ce singulier corps et les effets les plus remarquables qu'il produit; on peut recourir à cet article, où nous avons donné la théorie de ses influences, pour l'intelligence de tous les faits; bornons-nous ici à en montrer l'application à la boussole. Toutefois nous rappellerons plusieurs de ces faits, qu'il importe d'avoir présens à la mémoire pour comprendre ce que nous avons à dire de cet instrument.

I. *Vérités fondamentales.*

1°. Une aiguille d'acier trempé et aimanté a deux pôles, l'un qui se dirige à peu près vers le nord, l'autre vers le sud, lorsqu'on la laisse libre dans ses mouvemens : cette faculté lui est communiquée en la frictionnant avec un autre aimant; ces frictions doivent être opérées selon la longueur, d'un bout à l'autre, en allant toujours dans le même sens. Si le pôle de l'aimant qui frotte est boréal B (fig. 4, Pl. I des *Arts physiques*), et s'il procède longitudinalement de B′ vers A′, l'aiguille A′B′,

aura le pôle boréal au point B′ qui est touché le premier, et le pôle austral A′ à celui qui l'est le dernier : mais il faut bien se garder de frotter en sens rétrograde de A′ vers B′, on détruirait l'effet qu'on vient de produire. On varie beaucoup l'intensité de l'action magnétique développée, en se servant de divers procédés de friction. *Voyez* T. I, p. 224, la manière de frotter l'acier par *double touche*, pour obtenir l'état de saturation magnétique.

2°. On doit se représenter que non-seulement un autre aimant a la vertu d'attirer à lui le pôle de nom contraire à celui qu'on en approche, et de repousser le pôle de nom semblable, mais que la terre doit être considérée comme un véritable aimant exerçant sur toute aiguille aimantée une action de cette nature : ainsi le pôle boréal du monde attirera le pôle austral de l'aiguille, et c'est cette cause qui détermine toute aiguille aimantée, librement suspendue, à prendre en chaque lieu une direction à laquelle elle revient lorsqu'on l'en a écartée.

3°. Cette direction n'est pas la même dans les divers lieux de la terre ; elle se rapproche ou s'écarte du méridien terrestre plus ou moins, selon les différentes régions où l'on se trouve. Cela vient de ce qu'en changeant de place sur la terre, on change de situation relativement aux centres d'actions magnétiques du globe, centres qui sont placés très proche de son centre de figure. Mais en un lieu désigné, Paris, par exemple, cette direction est constante : il est bien vrai que chaque jour on remarque de très petites oscillations de part et d'autre d'une situation moyenne; mais ces variations diurnes sont très faibles, et nous n'y aurons pas égard ici. En laissant s'écouler des durées considérables, on observe aussi que cette situation moyenne change; mais la lenteur de ces mouvemens permet aussi de les négliger, quand on ne considère qu'un laps de temps déterminé d'un jour, et souvent même d'une année.

4°. La direction que prend une aiguille librement suspendue n'est pas, en général, celle du méridien terrestre du lieu où on l'observe. A Paris, elle s'écarte maintenant du nord vers l'ouest de 22° 20′, c'est ce qu'on nomme *la déclinaison de l'aiguille aimantée*. En outre le pôle austral s'infléchit vers le sol, et fait pren-

dre à l'aiguille une situation inclinée à l'horizon ; c'est ce qu'on nomme l'*inclinaison de l'aiguille aimantée* : l'aiguille d'acier la mieux équilibrée sur son pivot, cesse de l'être aussitôt qu'on l'a aimantée ; à Paris elle prend maintenant une inclinaison d'environ 68° 25'. Cette déclinaison et cette inclinaison sont, comme nous l'avons dit, variables avec les lieux et les temps ; mais on peut les regarder sensiblement comme constantes dans un lieu et un jour donnés.

5°. Nous avons indiqué au mot Aiguille aimantée, T. I, p. 214, comment on suspend une aiguille sur un pivot où elle est extrêmement mobile, à l'aide d'une chape en laiton ou en agate, creusée d'un trou conique pour recevoir la pointe. Nous y avons remarqué que, pour que l'aiguille se maintînt horizontale après avoir été aimantée, il fallait détruire son inclinaison par un lest. L'*axe de figure* n'est pas ordinairement l'*axe magnétique*, et il est bon que la chape puisse se retourner le dessus en dessous, pour éprouver l'aiguille dans cette position renversée, et mesurer cette différence d'axes.

II. *Des parties essentielles d'une boussole.*

Appliquons maintenant ces généralités.

On fabrique une boîte en bois ou en cuivre destinée à contenir l'aiguille. Le fer doit en être banni, et les assemblages s'y font à tenons et à mortaises en queue d'Aronde, ou avec des vis de cuivre. On doit préférer le cuivre rouge au laiton, parce que celui-ci contient quelquefois des parcelles de fer : mais le cuivre rouge est mou et se polit mal. Un alliage de 18 parties de cuivre rouge et d'une d'étain fin, est ce qu'on doit préférer. Cette boîte renferme un cercle de cuivre ou d'argent, dont le périmètre est divisé en degrés et demi-degrés ; l'aiguille, dont le pivot est parfaitement au centre, doit être assez longue pour atteindre cette circonférence par ses deux bouts, dans toutes les positions, mais sans la toucher : on conçoit qu'il importe que les mouvemens soient fort libres, et que l'aiguille affleure si près du limbe, qu'on puisse mesurer à l'œil jusqu'aux fractions de degrés.

Ces aiguilles ont ordinairement 6 pouces de longueur ; plus courtes, le limbe aurait trop peu d'étendue pour que les degrés soient bien visibles ; plus longues, l'instrument deviendrait embarrassant ; l'aiguille trop lourde frotterait sur le pivot, et la liberté des mouvemens serait gênée Cependant on fait aussi des boussoles plus grandes et plus petites, pour divers usages. L'aiguille est un peu relevée en ses deux pointes, afin de mieux affleurer le limbe et de conserver plus de stabilité ; les oscillations doivent être très libres, mais on doit les empêcher d'être folles. Le centre a un trou taraudé pour y entrer à vis la chape d'agate, qui porte en son milieu un trou pour recevoir le pivot. Quelquefois on prend pour aiguille de petits barreaux carrés, marqués à chacun de leurs bouts d'un trait pour indiquer l'axe magnétique : c'est ce trait indicateur qui remplace la pointe des aiguilles dont nous avons parlé. En aimantant les aiguilles on doit éviter avec soin qu'elles aient des POINTS CONSÉQUENS. (*V.* AIMANT.)

Au centre de la boîte est fixé le pivot : c'est une pointe fine d'acier trempé et poli, exactement perpendiculaire au plan du fond. Ce peu d'acier qui se trouve placé au centre de la boussole ne peut en déranger les mouvemens ; l'expérience apprend qu'il n'exerce aucune influence, les aiguilles n'ayant jamais d'aimantation que vers les extrémités. On peut aussi ne faire en acier que la pointe du pivot. Cette pointe ne doit pas être assez fine pour fléchir sous le poids de l'aiguille, ou se briser par les secousses brusques qu'on est exposé à lui donner lorsqu'on transporte l'instrument. Elle touche la chape par la moindre surface possible, en satisfaisant aux conditions opposées de solidité et de finesse dont on vient de rendre raison. L'expérience montre que les meilleurs pivots sont ceux dont la pointe ressemble à celle d'une aiguille à coudre de moyenne grosseur. On emploie même quelquefois de ces aiguilles, en les faisant pincer par une espèce de porte-crayon fixé au fond de la boîte ; mais alors on court risque que la pointe soit mal centrée. Il vaut mieux employer une pointe faite au tour, et dont le petit bout seul est trempé : ce pivot est ensuite entré à vis dans un écrou central.

Il est bon qu'on puisse l'enlever facilement pour le changer ou le passer sur la pierre à l'huile, lorsqu'il vient à s'oxider; accident fréquent sur mer.

Sur le fond de la boîte, en métal ou en bois, on grave une *rose de vents*, ou bien on en colle une tracée sur du papier, ce qui suffit aux grossières indications qu'on en espère; car c'est toujours sur le limbe gradué qu'on doit lire les positions de l'aiguille, quand on désire quelque précision. La fig. 1, Pl. III des *Arts physiques*, représente cette rose.

Comme la déclinaison de l'aimant empêche l'aiguille de s'arrêter dans la direction nord et sud, quelques ingénieurs ont trouvé commode de fabriquer l'instrument de manière qu'on puisse tourner le diamètre qui va de zéro à 100°, dans une situation telle, que, quand l'axe magnétique de la boussole se trouve dirigé selon ce diamètre, l'alidade, dont nous allons parler, aille juste du nord au sud : alors la ligne nord et sud de la rose indique en effet ces deux points cardinaux. Il suffit pour cela de rendre le limbe mobile circulairement, et d'amener le zéro dans la position dont il s'agit; et comme la déclinaison de l'aiguille change selon les temps et les lieux, il faut qu'on puisse donner ce mouvement à volonté. C'est ce qu'on fait par un *engrenage*. Sous la boîte est un petit trou où l'on voit le bout d'une tige carrée qu'on fait tourner avec une clef, comme lorsqu'on monte une pendule: cette tige porte un pignon qui engrène sur la circonférence du limbe, où se trouve une denture occupant une quarantaine de degrés, pour suffire aux digressions les plus extraordinaires de la déclinaison. L'engrenage force le limbe à tourner autour du centre de la boussole, et on amène aisément le zéro en un point qui réponde à la déclinaison, indiquée sur un arc fixé à la boîte et portant environ 50 degrés. Cet appareil est une complication inutile, qui rend l'instrument plus cher et moins sûr dans ses indications, sans avoir aucun avantage réel, puisqu'il est bien facile d'avoir égard à la déclinaison chaque fois qu'on le juge à propos.

Un verre bien net et transparent recouvre l'aiguille et le limbe, pour les abriter des impulsions du vent. Ce verre doit être

assez éloigné de la chape pour ne pas la toucher lorsque la boussole est en expérience, et cependant assez proche pour qu'en renversant tout-à-fait l'instrument, l'aiguille ne puisse échapper de son pivot. On a coutume de placer sous l'axe central une pièce de cuivre qu'on peut élever à volonté, pour presser la chape contre le verre et soulager le pivot quand on n'observe pas. Ce mouvement se produit de plusieurs manières en touchant un bouton placé en dehors : chacun se représente aisément cet appareil. Le verre est retenu dans la gorge sur laquelle il est posé, par un gros fil de laiton roulé en cercle, qui appuie sur les bords en vertu de son élasticité.

Il est en général bon de lire les indications des deux bouts de l'aiguille sur le limbe gradué, et de prendre la moyenne, qui est indépendante de l'excentricité. Il n'est pas nécessaire d'attendre que les oscillations de l'aiguille soient entièrement arrêtées; le milieu entre les arcs extrêmes qu'elle parcourt, quand sa marche est très ralentie, est le point d'arrêt.

Quelquefois la boussole n'est destinée qu'à donner des orientations, et alors les pièces dont nous venons de parler suffisent. On emploie même pour orienter la PLANCHETTE, une boussole qui est dans une boîte longue, et ne porte que quelques degrés de chaque côté de la ligne nord et sud; c'est ce qu'on nomme un DÉCLINATOIRE : nous en montrerons l'usage. Dans les boussoles marines, comme il importe de soustraire, autant que possible, l'instrument aux agitations du vaisseau, on les renferme dans une autre boîte carrée qui est en bois sec et solide, dont les pièces sont assemblées à queue d'aronde : la boussole y est, ainsi que nous l'expliquerons bientôt, retenue horizontalement au moyen de la SUSPENSION DE CARDAN (*V.* la fig. 2.), ainsi qu'il va être expliqué.

III. *Boussoles d'arpentage.*

Dans les boussoles qui servent à lever les plans, on adapte au côté de la boîte une ALIDADE (fig. 3 et 4), pour servir de visière. On doit se représenter que cette alidade n'est mobile que de haut en bas, quand la boussole est horizontale; ce qui permet

de la diriger vers les points qui sont hors du plan de niveau. Ordinairement la boîte est carrée (fig. 3), en bois de noyer; une planchette qu'on fait glisser entre deux rainures recouvre le verre pour le garantir des chocs, lorsqu'on ne se sert pas de l'instrument. L'alidade est un petit parallélépipède creux (fig. 4), en forme de tube quadrangulaire, serré contre le bord plat de l'un des côtés, et fermé à chaque bout d'une plaque qui est percée d'un trou et munie d'une petite pointe verticale en cuivre. On applique l'œil contre ce trou, et la boussole étant horizontale, il faut diriger l'alidade et l'incliner convenablement, en la tournant autour de l'axe qui l'attache au côté, jusqu'à ce que la petite pointe opposée paraisse projetée sur l'objet qu'on vise. L'axe de l'alidade doit être exactement parallèle à la ligne nord et sud, marquée 0° et 180°, et au côté de la boîte; cet axe est la ligne de visière; il va du petit trou qui est à un bout, à la pointe qui est à l'autre; ainsi cette alidade, dans ses mouvemens, doit décrire un plan vertical.

Pour se servir de cette boussole, on l'établit sur un pied à trois branches, à l'aide d'un Genou et d'une Douille (fig. 3) qui sont fixés dessous la boîte, et on tourne cette boîte sur sa douille de manière que l'alidade puisse viser un objet; le limbe doit être horizontal; ce qu'on reconnaît en voyant si les bouts de l'aiguille le rasent, quand on l'a rendue libre de se mouvoir : lorsque les oscillations de cette aiguille se sont arrêtées, on lit sur le limbe la graduation marquée par l'un des bouts, par exemple au bout qu'on a bleui au feu et se dirige vers le nord. Cela fait, on tourne la boussole sur la douille pour viser un autre objet, et on lit de nouveau la graduation indiquée par le même *bout* de l'aiguille. Il suit des effets magnétiques que cette aiguille a conservé constamment la même position, et se dirige dans toutes les épreuves vers le même point de l'horizon, sans participer en rien au mouvement qu'on a fait prendre à la boîte. La différence des graduations indiquées est donc l'arc dont l'instrument a tourné pour passer d'une position à l'autre : si l'on a lu 260° la première fois, et 300° la deuxième, les rayons visuels menés par l'alidade dans les deux situations étant projetés sur

l'horizon, font un angle de 40 degrés, différence entre 300 et 260. La boussole offre, comme on voit, un moyen de mesurer les angles et même de les réduire à l'horizon; ce qui la rend précieuse pour les opérations d'Arpentage.

Lorsque, dans ses mouvemens, l'aiguille a passé au-delà du zéro sur le limbe, on doit ajouter les arcs qui mesurent les deux distances du bout de l'aiguille au point de 360° : ainsi en supposant qu'à une station on ait trouvé 340° et 10° à une autre; on ajoutera 10 à 20 (différence de 340 à 360), et on aura 30° pour l'angle demandé. Au reste, il est plus simple de lire sur le limbe... 350°, 360°, 370°, 380°..., en continuant la progression croissante, et de soustraire à l'ordinaire.

On ne peut guère lire sur les boussoles que jusqu'aux quarts de degrés; le peu d'étendue du limbe, la distance du bout de l'aiguille indicatrice et sa mobilité ne permettent pas de compter sur plus d'approximation. La boussole est donc un instrument très imparfait, et dont on ne se sert jamais dans les opérations exactes; mais l'usage en est si simple et si rapide, qu'elle est fréquemment employée dans des cas où une grande précision n'est pas nécessaire. Elle n'exige pas qu'on puisse voir l'objet auquel tous les autres sont rapportés, mais seulement qu'on en connaisse l'azimut. Aussi ne peut-on guère en employer d'autres pour lever les sinuosités d'un ruisseau ou d'un sentier dans les bois. Après avoir jalonné le contour, on se place au point de départ de la sinuosité, puis on aligne la boussole sur le premier jalon; on se transporte à celui-ci et on aligne le second jalon; on va de là au deuxième, d'où on aligne le troisième, et ainsi de suite. Comme à chaque station l'aiguille se remet parallèle à sa première direction, les lectures qu'on fait sur le limbe, et dont on tient note, donnent chaque angle.

Il n'est pas même nécessaire d'évaluer chaque angle en faisant des soustractions; on porte chaque direction sur le papier avec la plus grande facilité, à l'aide du Rapporteur. Soit A le lieu de départ, B,C,D, (fig. 5) les jalons du sentier et les stations où l'on a fait les observations successives. On tirera en AN une droite pour désigner le méridien magnétique, et on

tracera avec le rapporteur la ligne AB, faisant l'angle NAB, tel qu'on l'a lu sur le limbe à la première station. On est supposé avoir mesuré AB; ainsi on portera sur cette droite, en parties de l'Échelle du plan, une longueur représentant AB. B sera donc la deuxième station : on y mènera BN parallèle à AN; ce sera le méridien magnétique; on fera avec le rapporteur, l'angle NBC du même nombre de degrés qu'on l'a observé à la seconde station, et on prendra BC égal à la distance de celle-ci à la troisième, et ainsi de suite. Consultez à ce sujet un Traité fort bien fait d'un habile ingénieur, Maissiat, qui dans son Mémoire sur la boussole, le rapporteur et le grammomètre, a donné d'excellens principes sur l'usage de ces instrumens.

On peut même se dispenser de recourir à l'usage du rapporteur; car après avoir fixement arrêté sur une table la feuille de papier qui doit recevoir le plan, on éloigne tous les instrumens de fer, et on pose la boussole sur la table, puis on la tourne jusqu'à ce que l'aiguille revienne aux graduations qu'on a observées sur le terrain. Il est clair qu'en cet état l'instrument reprend des positions parallèles à celles qu'il avait alors, et que les lignes tracées le long du côté de la boîte carrée, dont on se sert comme d'une règle, sont en effet des droites parallèles aux directions qui ont les incidences mutuelles observées.

Nous parlerons maintenant de quelques perfectionnemens qu'on a apportés à cet instrument pour lui donner plus de précision.

Au lieu d'alidade, on y adapte une Lunette à deux verres convexes (fig. 3), ayant à leur foyer commun deux fils en croix qui servent à pointer avec exactitude les objets éloignés. Cette lunette renverse les images; ce qui n'a ici aucun inconvénient. Comme une lunette de 6 pouces grossit en général assez peu, on donne un tirage à son tube pour en augmenter la puissance. Le recticule qui porte les fils peut prendre un mouvement qui l'amène au foyer de l'objectif, et, avec une clef forée en carré, on peut l'amener à avoir l'un des fils du recticule vertical, quand la boussole est horizontale. On doit s'assurer que le mouvement de la lunette laisse ce fil dans le même plan vertical; ce qu'on

fait en pointant vers un signal éloigné et mouvant verticalement la lunette, pour s'assurer si l'un des points de cet objet demeure sous le fil : cette précision dans le mouvement de l'alidade dépend du soin qu'on a apporté dans la fabrication de l'axe de rotation. Il est bon d'adapter en dehors de la lunette des pinnules ordinaires pour ajuster approximativement les objets, avant de mettre l'œil à la lunette. (*V.* ce mot.)

On a quelquefois ajouté à la partie latérale de la boîte un arc de cercle gradué et un Niveau a bulle d'air, afin qu'en plaçant la boussole de manière que cette bulle soit au milieu, on soit assuré que le limbe est horizontal, et ensuite pour lire sur l'arc de cercle l'angle d'élévation de l'objet qu'on a pointé. Mais cette addition à un instrument qui ne saurait jamais donner que des indications peu précises, en augmentant beaucoup le prix, ralentit les observations et les rend plus difficiles à faire. *V.* la Géodosie de M. Puissant.

Un changement beaucoup plus important à faire, c'est celui du moyen grossier dont on a parlé pour fixer la boussole sur son pied. Pour que l'instrument puisse être commodément dirigé vers tous les points de l'horizon, sans cesser d'être horizontal, voici l'appareil dont on se sert.

ABC (fig. 6 *bis*) est un plan triangulaire en cuivre, dont deux pointes portent chacune une dent oblique *ab*, très solide; la troisième *c* porte un crochet qu'on peut faire tourner à l'aide d'un gros bouton placé sous la plaque : ces deux pointes et ce crochet entrent dans des trous de même forme pratiqués sous la boîte, et maintiennent le plan triangulaire fixé sous la boussole, parce qu'elles forment une griffe qui saisit la boîte et s'oppose à tout ballottement. Sous ce plan AC (fig. 6) est un plateau DD en cuivre, qui permet au plan triangulaire et à la boussole de tourner librement autour d'un axe central *i*; mais on peut arrêter le mouvement à volonté à l'aide de la vis de pression *k* : ce plateau fait corps avec un genou dont la tête sphérique O est embrassée par deux coquilles E, E, que serre une vis de pression M; enfin une douille L est au bas de l'appareil.

Lorsqu'on veut se servir de la boussole, on l'attache à la

griffe ABC, puis on fait entrer le bout conique ou cylindrique du pied P dans la douille L, et on serre la vis de pression N, pour que le tout soit solidement fixé sur le pied. En lâchant la vis M, la tête O du genou devient mobile en tous sens, et on la fait tourner jusqu'à ce que le plan de la boussole soit exactement horizontal, ce qu'on reconnaît en voyant si l'aiguille aimantée rase exactement le limbe; un à-peu-près est suffisant: cependant si l'on veut plus d'exactitude dans l'horizontalité, on peut adapter à la douille des Vis a caler, et se servir d'un petit niveau à bulle d'air.

On voit que la rotation de la boussole sur le plateau DD, autour de l'axe *i*, laisse le plan de l'instrument horizontal, et qu'on peut diriger l'alidade de tous les côtés, et même faire le tour entier de l'horizon. On peut encore ajuster une Vis de rappel pour produire de petits mouvemens, afin de viser exactement les objets, et de les faire coïncider juste avec le fil vertical de la lunette; car il ne convient d'employer l'appareil compliqué que nous décrivons ici que pour les boussoles à lunettes, réservées aux opérations les plus précises qu'on puisse faire avec ce genre d'instrument. La vis de pression *k* arrête la rotation, et on lit sur le limbe l'indication de l'aiguille. On se transporte avec l'instrument de station en station, en ayant soin de prendre note de toutes les observations, et de faire un croquis figuratif de la disposition des lieux. Il est ensuite facile de séparer la boussole de son genou et celui-ci du pied pour emporter commodément chaque partie.

IV. *Boussoles qui servent en mer.*

La boussole qui sert à diriger les navires dans leur marche est nommée *compas de route;* l'aiguille n'y est point libre; on la charge d'un carton léger, ou d'un morceau de talc circulaire collé entre deux papiers. Cette aiguille ainsi lestée, se meut à l'ordinaire sur un pivot placé au milieu de sa longueur, qui est aussi le centre du disque dont elle se trouve chargée: comme dans ses mouvemens elle emporte le disque dont elle

est lestée, cette masse arrête ou du moins modère les oscillations. Sur le disque, est tracée une *rose de vents*, c'est-à-dire que la circonférence est partagée en trente-deux parties égales par des rayons nommés *rumbs* ou *airs de vent*, comme le montre la fig. 1. Chaque division a son nom; la ligne nord et sud porte une fleur de lis, et c'est sur ce diamètre que l'aiguille est fixée au disque. Le compas de route est retenu dans un double châssis ayant deux mouvemens, selon la suspension de Cardan (fig. 2), autour des axes AB, RS perpendiculaires entre eux; en sorte que la boussole demeure constamment horizontale, quelles que soient les agitations du vaisseau.

La boîte du compas de route est carrée; elle offre dans son intérieur un trait vertical qu'on nomme *cap*: le rayon qui y aboutit doit être exactement parallèle à l'axe longitudinal du vaisseau; le cap est au bout de ce rayon, du côté de l'avant ou de la proue. On place ce compas de route dans une armoire nommée *habitacle*, qui est ouverte et située près du timonier, pour qu'il puisse voir la rose et maintenir le gouvernail dans la situation exigée. Selon que le trait du cap répond à tel ou tel point de la rose, la quille a une direction différente : si le cap est, par exemple, sur le rayon *est* de la rose, la quille est tournée perpendiculairement au méridien magnétique. Le capitaine arrête d'abord le rumb de vent à suivre, et ordonne au timonier de gouverner selon cette direction; celui-ci maintient le gouvernail de manière que le cap réponde toujours au rumb qui lui a été prescrit. On a soin d'éloigner de l'habitacle le fer et l'acier, pour que ces métaux n'influencent pas l'aiguille. Ordinairement cette armoire est divisée en trois cases; dans la moyenne on place une lumière pour éclairer les deux latérales, dont elle n'est séparée que par des vitres; dans chacune de celles-ci est un compas de route, pour que le timonier puisse avoir toujours l'un ou l'autre en vue. Cette disposition présente un inconvénient, attendu que les deux aiguilles sont trop rapprochées pour ne pas s'influencer un peu réciproquement. (*V.* Aimant.)

Nous avons dit que le méridien magnétique diffère de la ligne

nord et sud, et que cette différence constitue ce qu'on appelle la *déclinaison de l'aiguille aimantée*. Ainsi, dans un lieu quelconque, cette aiguille fait un angle avec le méridien terrestre, et même sa direction varie avec les contrées où l'on se trouve. Il importe de déterminer cet angle avec le plus grand soin. Lorsqu'on est sur un sol fixe, il suffit de marquer au loin un point dans le méridien (*V.* Méridienne), d'y diriger la lunette d'une bonne boussole, et de voir sur le limbe de combien de degrés et dans quel sens l'aiguille s'est écartée de la ligne nord et sud. On se sert aussi dans ce but de la *boussole de déclinaison*. (*V.* ci-après.)

Mais en mer, où les mouvemens du navire sont souvent très brusques, et où la direction du méridien n'est pas connue, le procédé que nous venons de décrire serait impraticable. Cependant il importe extrêmement de connaître cette déclinaison, puisque la direction qu'on doit suivre est indiquée par un instrument qui en est affecté : on sait d'ailleurs que cette déclinaison change avec les lieux. (*V.* Aimant.) L'Astronomie offre des moyens d'obtenir cet angle, et il serait étranger à notre objet de les exposer ici. (*V.* mon Uranographie, nos 428 et 239, 3e édition.) Nous nous bornerons à dire qu'ils consistent en général à observer un astre, surtout lorsqu'il est près de l'horizon, en se servant d'une boussole portative, qu'on nomme *compas de variation*. C'est un compas de route ordinaire, dont le bord porte deux pinnules A et B (fig. 7), par lesquelles on vise l'astre, en tournant convenablement la boîte; aussitôt on examine à quel point répond la fleur de lis sur le limbe, c'est-à-dire qu'on mesure ainsi le nombre de degrés dont la direction de l'alignement s'écarte de la ligne nord et sud de la boussole; et comme d'après l'heure actuelle de l'observation, le calcul fait connaître l'azimut de l'astre, on sait de combien cette même direction s'écarte du méridien; la déclinaison cherchée est la différence de ces deux angles.

C'est surtout le lever et le coucher du soleil qu'on choisit de préférence; on observe son bord inférieur au moment où il touche l'horizon, parce qu'à cause de la réfraction, c'est comme

si l'on visait à son centre, à l'instant où il se lève : les calculs sont alors plus faciles et les observations plus précises. Mais rien n'empêche de prendre l'astre à peu de distance de ce plan; on vise, avec la boussole, au bord inférieur du soleil, et on remarque à quel air de vent il répond; et le calcul donne ensuite la déclinaison de l'aiguille. Mais comme cette observation est difficile à faire et ne conduit qu'à une estime vague, on ajoute sur la boîte de la boussole un cercle de bois ou de cuivre, dont une moitié BED (fig. 8) est divisée en 90 parties; chacune de ces parties vaut 2°, mais on ne les compte que pour un, parce qu'elles mesurent des angles dont le sommet A est sur la circonférence ABED. Au point A est une alidade mobile, ayant une branche verticale et une fente pour tenir lieu de pinnule. Un fil PO, obliquement tendu, sert à aligner l'astre, parce que ce fil, lorsqu'on met l'œil à la pinnule, doit se peindre sur l'astre. Si l'on observe le soleil, l'ombre du fil doit se projeter sur la fente de la pinnule.

Cet instrument se nomme *compas azimutal*. La pinnule peut être couchée sur le plan du cercle et tourner sur une charnière. Plusieurs circonférences sont tracées sur ce cercle, ainsi que des transversales qui servent à évaluer les parties de degré. Deux fils AE, BD, sont tendus en croix, l'un selon le diamètre qui passe par zéro, et l'autre selon sa perpendiculaire : ces fils servent à orienter le cercle relativement à la rose de vents, en les faisant coïncider avec quatre traits rectangulaires marqués d'avance sur celle-ci.

Le capitaine Kater a imaginé de mettre derrière le trou oculaire et un peu au-dessous, un miroir incliné en argent, qui réfléchit les divisions du limbe et le bout de l'aiguille vers une lentille placée immédiatement sous ce trou; le même œil ajuste ainsi un objet éloigné, et lit sur le limbe les divisions grossies où l'aiguille s'arrête. Un Prisme de verre à surfaces travaillées en segmens de sphère, peut tenir lieu du miroir réflecteur et de la lentille. Cet appareil peut se mettre à toute sorte de boussole.

Ainsi, après avoir établi cette coïncidence, en faisant répondre le pied A de l'alidade au point est ou ouest de la rose, selon

que l'observation se fait vers l'ouest ou l'est, on vise à l'astre en faisant tourner l'alidade jusqu'à ce qu'elle soit dirigée exactement vers lui; alors le nombre de degrés marqués entre la ligne AE et l'alidade AO, donne l'éloignement de l'astre à l'égard de la ligne est et ouest de la boussole. Au reste, quoique cet appareil soit assez commode, les balancemens du vaisseau rendent les résulats assez incertains.

Le compas de variation sert principalement à donner la direction absolue de la route que suit le navire. La boussole de l'habitacle ne détermine que la situation de la quille relativement au méridien, et sert à maintenir cette direction, ou à y ramener le bâtiment; mais cette ligne diffère de la route décrite, à cause de la *dérive*. Le vaisseau soumis à l'action du vent est poussé latéralement, et parcourt une route oblique à la quille : il laisse, sur la mer, derrière lui, une trace fort longue, qui, étant l'effet de sa marche, est la ligne même qu'il suit; cette trace s'appelle la *houache*, et l'angle qu'elle forme avec la quille prolongée vers la poupe, est la dérive. On le mesure avec assez d'exactitude en visant la houache avec les pinnules du compas de variation; la graduation qu'il indique exprime la direction absolue du vaisseau relativement au méridien magnétique, d'où l'on tire aisément l'angle que cette ligne fait avec celle du nord au sud, en corrigeant la déclinaison de l'aiguille aimantée. Cette graduation, comparée à celle de la boussole qui est dans l'habitacle, donne ensuite la dérive. Ce dernier angle dépend de la force du vent, de la direction des voiles, de la qualité du navire, de l'état de la mer, etc.; il est donc nécessaire de le mesurer souvent pour gouverner dans le rumb qui conduit au lieu où l'on veut arriver.

Enfin le compas de variation sert encore à faire les *relèvemens*, c'est-à-dire à déterminer la situation relative des objets qu'on voit à la côte, ou leurs distances mutuelles angulaires. Un observateur mesure au SEXTANT les angles que forment les rayons visuels dirigés aux divers signaux avec l'un d'entre eux, qu'on choisit dans la direction de la route que suit le navire, pour qu'il paraisse stationnaire; une autre personne observe ce point

à la boussole pour en conclure sa position par rapport à l'axe magnétique, et par suite au méridien : la situation relative de tous les signaux en résulte directement. On peut encore se contenter de diriger les pinnules A et B (fig. 7) du compas de variation vers chaque signal, et de lire chaque fois le rumb de vent marqué par la rose, comme on le fait pour lever un plan.

Nous rappellerons ici qu'il ne faut pas confondre l'axe de figure d'une aiguille avec l'axe magnétique, car ces deux lignes diffèrent ordinairement. Le centre d'action magnétique est près de chaque extrémité, et la droite qui joint ces deux pôles passe rarement par les pointes de l'aiguille. Quand la chape est à retournement et permet de renverser l'aiguille sens dessus dessous, on évalue bientôt cet écart, parce que les pointes n'indiquent pas la même graduation après qu'avant le retournement : la demi-différence est l'angle des deux axes. A défaut de ce moyen, on vise avec la lunette de boussole, un objet très éloigné qu'on place sous le fil vertical du réticule; puis faisant parcourir à l'instant une demi-circonférence de droite à gauche, on vise de nouveau cet objet; on lit chaque fois sur le limbe, pour s'assurer si les pointes de l'aiguille se retrouvent sur les mêmes degrés : la demi-différence des degrés indiqués est l'erreur constante provenant de l'écartement angulaire des deux axes. Toutes les fois qu'en un lieu on voudra se servir de cette aiguille pour trouver la ligne nord et sud, il ne suffira pas de corriger sa direction de la déclinaison; il faudra en outre ajouter ou retrancher l'écart dont nous venons de parler. Dans la construction des boussoles marines, on ne manque jamais d'avoir égard à cette erreur constante, en marquant la fleur de lis, non pas à la pointe de l'aiguille qui est vers son pôle austral, mais au pôle véritable. On dessine le reste de la rose en conséquence de cette correction.

V. *Boussole de variations diurnes.*

Nous n'avons pas eu égard jusqu'ici aux petites oscillations que font chaque jour les aiguilles aimantées; ces changemens sont si faibles qu'ils n'ont aucune influence sur les usages dont

nous venons de parler. Mais pour se livrer aux recherches physiques qui se rapportent à cette théorie encore obscure, et mesurer les petits écarts diurnes de l'aimant, il faut avoir un instrument destiné spécialement à ce genre d'observations. Nous décrirons celui qui est en usage à l'Observatoire royal de Paris, avec les perfectionnemens qu'y a apportés M. Gambey, le plus habile de nos fabricans d'instrumens de Mathématiques, dont les ouvrages sont moins remarquables encore par le mérite de l'exécution que par l'art qui en règle la disposition.

Un mince barreau aimanté et lesté, a son milieu ajusté dans un petit cylindre de cuivre, par lequel il est suspendu horizontalement à un fil de soie sans torsion. Le support est une table de pierre inébranlable; elle porte un cercle horizontal, sur lequel peuvent glisser, à l'aide de Vis de rappel, deux Microscopes armés d'un réticule à fil, et placés de manière à se diriger vers les extrémités du barreau. On amène le fil de chaque microscope à coïncider avec un trait délié marqué à ce bout, ou mieux encore on y brase un anneau de cuivre portant un fil d'araignée selon le diamètre qui est le prolongement de l'aiguille, et il faut que le fil du microscope soit amené à coïncider avec celui-ci. Chaque microscope porte un vernier qui glisse sur le limbe, et vers la partie où il se trouve, on a divisé de cinq en cinq minutes, un arc de quelques degrés : ainsi, on peut lire sur le vernier, avec une loupe, des subdivisions de cinq secondes ou moins. Tout l'instrument est en cuivre rouge, attendu que le laiton contient quelquefois des parcelles de fer, et que ce métal doit être soigneusement éloigné : les arcs gradués et les verniers sont en argent, pour que les divisions soient faciles à tracer et à lire. On abrite l'aiguille des agitations de l'air par une cage vitrée où l'observateur se place; celui-ci dispose donc les microscopes comme il vient d'être expliqué, et lit ensuite la graduation indiquée par le vernier : en répétant la même épreuve quelque temps après, comme la coïncidence ne subsiste plus, il la rétablit, et il juge, par la différence des graduations, de la marche du microscope, et par conséquent de celle de l'aiguille, dans la durée écoulée.

VI. *Boussole de déclinaison.*

C'est un instrument imaginé par Cassini, et destiné à faire connaître la déclinaison de l'aiguille aimantée avec une grande précision : la fig. 9 représente cette boussole. Le cercle gradué VOE est horizontal ; à l'aide des vis *vv* et d'un petit niveau à bulle d'air qu'on pose sur le limbe, on amène facilement le plan à cette situation. Le support doit être inébranlable ; au centre est un axe vertical autour duquel on peut faire tourner, comme ferait une alidade, l'assemblage d'un disque horizontal qui rase le limbe, de deux colonnes AE et A'B qui y sont fixées, de la lunette L et de l'aiguille aimantée *cd*. Celle-ci est, comme dans la boussole précédente, un barreau mince aimanté et lesté, portant au milieu un petit cylindre de cuivre ; mais ce cylindre entre à frottement doux dans un anneau et peut y tourner à volonté ; on suspend ce barreau par la tranche avec une soie sans torsion *ik*. L'instrument est en cuivre rouge, comme cela doit être pour toute bonne boussole. On soustrait d'ailleurs l'aiguille aux agitations de l'air, en l'enfermant dans une boîte de bois, qui est percée de fenêtres *ab* aux deux bouts. Une vis de rappel V produit les petits mouvemens, et des verniers attachés au disque et rasant le limbe, servent à donner la position et les variations angulaires du système.

Il s'agit d'abord de connaître à quel point de l'horizon répond le prolongement de l'aiguille. Les deux colonnes soutiennent une lunette L, disposée à la manière des Lunettes méridiennes, portant un fil au foyer commun de l'objectif et de l'oculaire. On tourne les colonnes jusqu'à ce que ce fil aille se projeter exactement sur les repères des bouts de l'aiguille, qu'on peut encore armer d'un anneau et d'un fil, comme dans la boussole de variation diurne. L'axe AA' de la lunette pouvant prendre de petits mouvemens et basculer sur ses appuis, on réussit à faire en sorte que cette coïncidence de fils soit établie, et qu'en outre cet axe AA' soit horizontal ; par conséquent son axe optique décrit un plan vertical, dans lequel l'aiguille se trouve. On est sûr alors

que le point de mire, situé au loin sur l'horizon, auquel répond le fil de la lunette, est dans le prolongement de l'aiguille.

L'angle que cette direction fait avec le méridien du lieu s'obtient ensuite en faisant tourner le système des deux colonnes, jusqu'à ce que la lunette soit directement dans ce plan; ce qu'on reconnaît lorsque l'axe optique va peindre le fil sur un point de la méridienne marqué d'avance au loin. On peut encore attendre qu'un astre se trouve dans le méridien, et y viser à cet instant. Comme on a lu le vernier dans les deux positions angulaires, on en tire l'angle de déviation, qui est la déclinaison cherchée. On peut encore viser à un astre quelconque qui soit proche de l'horizon, et marquer l'heure précise de cette observation : comme le calcul astronomique donne la direction de ce rayon visuel au même instant, relativement au méridien, on en conclut celle que suivait l'aiguille aimantée.

Attendu que l'axe magnétique est différent de l'axe de figure, et que cette opération ne donne que la direction de cette dernière ligne, on retourne l'aiguille dans sa chape pour la renverser sens dessus dessous, et l'on réitère l'observation : la moyenne entre les deux directions ainsi obtenues, est celle du méridien magnétique. On doit répéter ce genre d'épreuves à des heures différentes, et prendre la moyenne entre ces résultats, pour que cette moyenne soit indépendante des variations diurnes.

Il est à observer qu'une lunette ne peut servir à voir ainsi la mire qui est éloignée et les bouts de l'aiguille qui sont proches. M. Arago a paré d'une manière ingénieuse à cette difficulté : il adapte au tube un second objectif, en forme de lentille, placé au centre du premier, et dont les dimensions sont tellement choisies, que le réticule se trouve à son foyer quand l'objet est proche. Veut-on viser à un point éloigné, on met un disque au centre de l'objectif, pour intercepter les rayons qui iraient à cette lentille. Veut-on voir un objet rapproché, comme avec un microscope, on cache au contraire l'objectif par un autre disque percé au centre et qui ne laisse passer que les rayons allant à la lentille.

VII. *Boussole d'inclinaison.*

Au milieu de l'aiguille est fixée une pièce de cuivre portant une broche *nn* perpendiculaire qui sert d'axe de rotation. Un châssis formé de deux plans AB et d'un cercle gradué CDE, parallèles et verticaux (tel qu'on le voit fig. 10), peut tourner autour d'un autre cercle gradué horizontal HVH. Ce dernier est muni de trois vis propres à le caler, comme dans la boussole d'inclinaison, et le châssis porte un vernier V et une vis de rappel pour les petits mouvemens. L'aiguille est posée librement sur deux collets *nn* du châssis, au centre du cercle vertical, et dans cet état elle prend naturellement une situation inclinée *cd*, lorsque ce dernier cercle est dans le plan du méridien magnétique. Comme le zéro de la graduation du cercle vertical est placé sur l'horizontale DE passant par le centre, il ne s'agit que de lire le degré marqué par le bout *c* de l'aiguille pour avoir son inclinaison. On lit les indications des deux bouts *cd* de l'aiguille, et la moyenne est indépendante de l'excentricité de l'axe.

On amène le cercle vertical, et par conséquent aussi l'aiguille, dans le méridien magnétique, soit en tournant le châssis sur son axe jusqu'à ce que l'inclinaison soit la moindre possible, soit en cherchant la position du châssis qui rend l'aiguille verticale, et le tournant ensuite à 90°; ces deux procédés peuvent même servir, quoique avec peu de précision, à faire connaître la déclinaison. On peut encore aligner le châssis dans la direction d'un signal placé d'avance dans le méridien magnétique.

Cette espèce d'observation exige deux corrections :

1°. L'axe de figure de l'aiguille diffère de l'axe magnétique : on échangera les points de supports de l'axe *nn*, mettant à droite le bout qui était à gauche, et l'on répétera l'observation : après quoi on tournera le châssis d'une demi-circonférence, en dirigeant à l'est la face qui regardait l'ouest et réciproquement; et l'on fera dans cette position deux observations nouvelles : la moyenne entre les quatre sera indépendante de la situation des pôles sur l'aiguille.

2°. Quelque soin qu'on mette à fabriquer ce barreau de sorte

que son axe passe par le centre de gravité, l'exécution de cette condition en toute rigueur n'est pas possible : l'excès de poids d'une des parties la fait pencher, et l'inclinaison observée est affectée de cet effet. Mais si l'on change les pôles de l'aiguille par une aimantation contraire, de nouvelles observations donneront ensuite une inclinaison affectée de cet effet en sens opposé, et la moyenne entre toutes sera indépendante de cette inégalité de poids des deux branches de l'aiguille. Fr.

BOUTARGUE ou POUTARGUE (*Technologie*). Préparation des œufs du muge, *mugil cœphalus*, Linn., poisson commun dans la Méditerranée, et qu'on trouve aussi dans les rivières qui s'y déchargent ; il a la tête grosse, le museau court et le corps oblong. On sale les œufs, on les broie, et on en fait une pâte qu'on fait sécher au soleil. On fait beaucoup de boutargue en Italie et en Egypte, et cet aliment y est vanté, ainsi qu'en Barbarie.

La boutargue est imposée à la douane 6 fr. 12 cent. par 100 kilogrammes, et il en entre annuellement en France environ 500 kilogrammes.

La meilleure est celle qui vient de Tunis; il s'en fait aussi aux Martigues, à 8 lieues de Marseille; on estime davantage celle qui est rougeâtre; on la mange avec de l'huile d'olive et du citron. L.

BOUTE. Grande futaille, ordinairement cerclée en fer, où l'on renferme l'eau douce qui doit alimenter l'équipage d'un navire.

On donne aussi ce nom à des peaux de bœuf cousues et préparées, dont on fait des outres pour transporter le vin et les autres liqueurs dans les pays de montagne. La souplesse de ces vases les rend bien préférables aux tonneaux pour cet usage. (*V.* OUTRES.) Fr.

BOUTEILLES (*Technologie*). On fait des bouteilles de toutes sortes de formes. Cet article fait partie de l'art de la verrerie. (*V.* VERRIER.) L.

BOUTEROLLE (*Technologie*). Le FOURBISSEUR appelle de ce nom la garniture du bout d'un fourreau d'épée.

C'est aussi un instrument de fer ou d'acier trempé qui sert à

l'Orfèvre-Bijoutier, au Lapidaire-Joaillier, au Monteur de boîtes de montres.

La *bouterolle* du fabricant de boutons est un morceau de fer avec lequel il emboutit et creuse une lame de métal en la frappant sur un creux ou sur du plomb. (*V.* Boutonnier.)

La *bouterolle* du serrurier est une sorte de rouet qui se pose sur le palâtre de la serrure, à l'endroit où porte l'extrémité de la clef qui le reçoit, et sur lequel elle tourne. Le bout de la clef reçoit la bouterolle par le moyen d'une fente pratiquée au panneton, entre la tige et le panneton. (*V.* Serrurier.)

La *bouterolle* est employée dans plusieurs Arts différens : nous aurons occasion de la faire connaître dans chacun d'eux. L.

BOUTEROT ou Boutereau (*Technologie*). C'est le burin du Cloutier. C'est aussi un outil de l'Epinglier, avec lequel il grave la tête de l'épingle dans l'enclume et dans le poinçon. L.

BOUTIQUE. Lieu où les marchands exposent leurs marchandises en vente.

Dans le commerce du poisson on donne le nom de *boutique* à un bateau percé de trous au-dessous du niveau, afin que l'eau puisse pénétrer dans l'intérieur et se renouveler d'elle-même, par le seul effet du courant. Le pêcheur dépose son poisson dans la capacité même du bateau et l'y nourrit, jusqu'à ce qu'il le vende : le dessus du bateau est entièrement fermé par des planches clouées, et l'on y ménage une porte s'ouvrant à charnière, pour pouvoir au besoin repêcher le poisson ; cette porte est fermée à clef pour mettre la marchandise en sûreté. Le bateau flotte sur l'eau, parce qu'à l'avant et à l'arrière on y laisse deux capacités vides qui le rendent plus léger que ce liquide.

Par extension, on donne aussi le nom de *boutique* à de simples coffres percés de trous et fermés, où l'on dépose le poisson ; on laisse ces coffres tomber au fond de l'eau, d'où on ne les retire que pour mettre le poisson à sec, en laissant écouler l'eau par les trous : ces coffres sont attachés au rivage par une chaîne en fer qui tient à un pieu. Fr.

BOUTOIR ou Butoir (*Technologie*). Les maréchaux appellent ainsi un instrument tranchant en acier, qui a 5 centi-

mètres de large (environ 2 pouces); il a la forme d'une petite pelle et est recourbé vers le manche. Il sert à parer le pied du cheval, et à en couper la corne superflue, lorsqu'on veut le ferrer. (*V.* Maréchal ferrant.) L.

BOUTOIR, outil de Corroyeur, qui consiste en une lame d'acier tantôt tranchante et tantôt émoussée, qui porte un manche à chaque bout, à peu près semblable à une Plane, à l'exception que ces deux manches ne sont pas recourbés. Le *boutoir* sert à bouter les cuirs qu'on veut corroyer, c'est-à-dire à nettoyer les peaux des chairs que le tanneur peut y avoir laissées. Le boutoir tranchant prend le nom de *drayoir* ou d'*écharnoir;* celui qui est émoussé s'appelle aussi *couteau sourd.* Fr.

BOUTONNIER, fabricant de boutons (*Technologie*). On fabrique des boutons de mille manières différentes; nous ne nous attacherons pas à les décrire toutes : nous nous bornerons à faire connaître les plus importantes, et nous en dirons assez pour faire concevoir celles dont nous ne dirons qu'un mot.

Fabrication des moules de boutons. On appelle *moules de boutons* des petits morceaux de bois ronds et percés ordinairement d'un trou, et quelquefois de plusieurs. Les moules des boutons sont en bois, ou en os, en ivoire, quelquefois en corne. Le Tailleur les emploie pour les recouvrir en étoffe; ces boutons sont unis, le Passementier-Boutonnier les recouvre en fil, soie, coton, fil d'or ou d'argent, etc.; et, par la manière dont il entrelace ses fils, il forme des dessins selon le goût ou la mode. Il serait inutile de décrire ce procédé, qui varie à chaque instant.

Quelle que soit la matière qu'on emploie pour faire les moules de boutons, comme la manipulation est toujours la même, nous allons indiquer les procédés en usage.

Les bois durs, tels que le chêne, le poirier, le cormier, le frêne, le hêtre, etc., servent à faire les moules de boutons. On prend des bûches de $0^m,162$ à $0^m,189$ (6 à 7 pouces) en carré, que l'on serre fortement dans une espèce d'étau de bois très fort, pratiqué au bout d'un établi de Menuisier. La bûche est placée horizontalement, et deux hommes avec une scie à main en enlèvent des petites tranches de 9, 11, 14 ou 16 milli-

mètres d'épaisseur, selon la grandeur du moule qu'on veut faire, et dont l'épaisseur doit être proportionnée à la grandeur. C'est dans ces petites tranches que l'on prend les moules.

Pour cela un ouvrier, debout devant une espèce de banc A (Pl. 9, fig. 16), qui porte deux espèces de poupées, prend de la main gauche la tranche de bois, la présente au perçoir, qui enlève en deux ou trois tours le moule tout fait, comme on le voit sur la tranche X qui présente quelques trous faits par le perçoir, dont nous allons parler. Le perçoir est un instrument en acier, dont la forme varie selon le genre de boutons que l'on se propose de faire. La fig. 17 montre la forme de celui qui doit donner les moules les plus ordinaires, percés au centre, convexes sur une face et plats sur l'autre. La fig. 18 indique celle qu'on doit prendre lorsqu'on veut faire une espèce de moulure sur la surface convexe. On se sert de cette forme pour des boutonsn encore en usage pour la marine, parce qu'on pratique dans cette rainure quatre trous qui servent à le coudre sur l'étoffe. On sent qu'on peut donner à ces perçoirs telle forme qu'on désire.

Ce perçoir est monté entre les deux poupées A et B fig. 16), à peu près comme un arbre de tour-en-l'air (*V.* Tourneur); l'extrémité C entre dans la poupée B, et le collet D est pris dans un coussinet à charnière que porte la poupée A. La poulie E est enveloppée par la corde qui passe sur la gorge de la grande roue F qui est mise en action par un homme de peine. Cette corde entraîne dans son mouvement la poulie qui tourne avec beaucoup de vitesse. Le perçoir est tranchant dans la partie G; et il est facile de concevoir comment il enlève à chaque fois un moule de dessus la petite branche. L'ouvrier a soin de présenter à la fois deux tranches au perçoir. La première est la seule sur laquelle il enlève les moules de boutons; la seconde ne sert qu'à tenir coup afin que le moule se détache plus nettement; elle reçoit en même temps la pointe centrale du poinçon, qui marque un trou et fixe le point dans lequel il doit faire entrer la pointe du poinçon lorsque cette seconde tranche deviendra la première après que celle-ci ne pourra plus fournir matière à des moules. On sent combien cette manipulation est facile et expédi-

tive. Les moules en os, en ivoire, en corne, etc., se font de la même manière.

Autrefois on faisait des boutons dont la partie supérieure était en métal et la partie inférieure en bois. Le moule était très convexe à l'extérieur et concave en dedans; on y pratiquait quatre trous placés en carré autour du centre. On enfilait dans ces trous une corde à boyaux qui se croisait en dehors, se nouait en dedans; et tout l'intérieur, entre le moule et la feuille de métal qui était très convexe, était rempli de résine, afin de donner de la solidité au bouton. On fixait le bouton sur l'étoffe par le moyen des cordes à boyaux dont nous avons parlé. Nous ne nous arrêterons pas plus long-temps sur ces manipulations, qui ont passé de mode.

Aujourd'hui presque tous les boutons sont entièrement en métal et unis, à l'exception des boutons pour les militaires ou pour les livrées.

Le moule est en métal, fondu exprès ou découpé dans une plaque de métal, soit avec un emporte-pièce et un coup de marteau sur une plaque de plomb, soit plus promptement et avec plus de facilité avec un découpoir à balancier (*V.* MONNAYAGE). Souvent ils sont frappés en même temps qu'on les découpe et portent le nom du fabricant. Dans tous les cas, on soude au milieu un petit anneau qui sert à les coudre sur l'étoffe.

La partie supérieure du bouton est en cuivre doré ou argenté; il peut être en or ou en argent. On prend une plaque mince dorée ou argentée, on en enlève au découpoir des cercles de 2 ou 3 millimètres plus grands que le moule; on met le moule sur le tour-en-l'air, et après l'avoir bien fixé par l'anneau qu'il porte, on avance la pointe F (fig. 17) pour assujettir les deux parties qui doivent former le bouton, afin qu'elles ne puissent pas se séparer pendant l'opération. La pointe F n'appuie pas immédiatement sur le bouton, elle y marquerait un point qui ne doit pas y exister; elle appuie dans un trou pratiqué à une pièce conique, sur laquelle est collé un morceau de peau de buffle qui porte sur le bouton : on serre la vis G en faisant

tourner avec le pied l'arbre du tour, la pièce conique se centre et les deux parties du bouton sont fixées. Alors avec un brunissoir E que l'on pousse avec force et adresse contre la partie de la plaque mince qui excède le moule, on sertit la plaque sur le moule, et le bouton est fini.

Les boutons militaires et ceux pour livrées se font de la même manière; la seule différence consiste dans la partie supérieure, qui porte ou des armoiries ou des légendes. Après avoir enlevé au découpoir des plaques minces, comme nous venons de le dire, on se sert, pour les graver, d'un petit balancier dans le genre de ceux qu'on emploie pour frapper la monnaie. On a deux coins qui se correspondent; l'inférieur est gravé en creux, le supérieur gravé en relief. La plaque ronde entre juste dans un creux circulaire; et en même temps que le balancier imprime la gravure, il relève à angles droits le bord de la plaque, qui ne présente de vide que ce qui est nécessaire pour sertir la plaque sur le moule.

Nous avons dit que les queues des boutons forment de petits anneaux que l'on soude au moule. Voici une manière facile de les faire, qui a été indiquée par un fabricant de Lyon, et pour laquelle il a pris un brevet, expiré depuis long-temps.

On fait une espèce de peigne en acier (fig. 18); il doit avoir au moins 0^{m},406 (15 pouces) de long, sur 0^{m},054 (2 pouces) de large; on l'attache à l'étau pour s'en servir. L'ouvrier tient son fil de fer ou de laiton d'une main, et de l'autre un outil de fer qui sert à faire entrer le fil entre les dents du peigne; la fig. 19 représente le fil tordu et sorti du peigne. Un enfant le coupe ensuite, et la queue reste comme on le voit fig. 20; les deux bouts qui se croisent servent de crampons et se trouvent enveloppés de soudure ou de la matière qui forme le bouton lorsqu'on les moule. Dans ce cas, toutes les queues sont plantées dans les moules; on ne laisse rien excéder que les crampons, et on coule les boutons dessus. (*V.* Annales de l'Industrie nationale et étrangère, T. IX, dans lequel on trouve très détaillée la manière de faire les boutons de tombac moulés.)

La fabrication des boutons en émail et en nacre ne présente

pas un genre de manufacture assez étendu pour que nous nous arrêtions à le décrire.

A l'article Corne, nous détaillerons les procédés ingénieux que M. Molard aîné a employés pour fabriquer des boutons de corne pour la marine, avec les râpures des cornes dont il faisait des plaques pour suppléer aux vitres dans les vaisseaux. On sait que M. Molard a exploré toutes les parties de l'industrie, et qu'il a porté dans toutes de grands perfectionnemens. L.

BOUVET, sorte de rabot dont se servent les Menuisiers et les Charpentiers pour faire les rainures et les languettes : on nomme *bouvet mâle* celui dont on fait les languettes ; le *bouvet femelle* fait les rainures. Il y a plusieurs sortes de bouvets destinés à divers usages : le *brisé* ou *de deux pièces*, qui sert à faire des rainures à différentes distances ; le *bouvet de brisure*, dont on raine les brisures des guichets, portes et croisées ; celui qui sert à *dégorger* les moulures ; celui dont on fait les *embrèvemens* des cadres ; celui dont on raine les *panneaux* ou les *planches*, etc. Fr.

BOUVIER. *V*. Berger.

BOYAUDIER. Nous distinguons l'art du boyaudier en deux parties, par rapport à la nature du travail qu'on fait subir aux intestins. La première traite des boyaux de bœufs employés pour conserver des matières alimentaires ; la deuxième a pour objet les boyaux du mouton et les diverses cordes qu'on en fabrique. Si nous considérions ce que chaque ouvrier fait en général dans cet art, nous devrions faire dans cet article quatre paragraphes séparés : savoir, un pour l'ouvrier qui fabrique les boyaux soufflés ; le deuxième pour celui qui confectionne la baudruche des Batteurs d'or ; le troisième pour l'ouvrier qui fait les cordes à mécanique ; et le quatrième enfin pour le fabricant de cordes à instrumens. Le fabricant de baudruche est tout-à-fait distinct des ouvriers boyaudiers ; et quoiqu'il soit le seul qui sache travailler la membrane qui recouvre le *cœcum* du bœuf, c'est aussi le seul qui ne connaisse pas la manière de confectionner le *cœcum* du mouton.

Ire Partie. — *Des boyaux insufflés.*

L'art du boyaudier consiste à débarrasser la membrane ou tunique musculaire des autres membranes qui constituent l'intestin (1). Pour y parvenir on emploie successivement, dans la préparation des boyaux soufflés, les opérations suivantes : 1°. le *dégraissage;* 2°. le *retournage;* 3°. la *fermentation putride;* 4°. le *ratissage;* 5°. le *lavage;* 6°. l'*insufflation;* 7°. la *dessiccation;* 8°. la *désinsufflation;* 9°. l'*aunage;* 10°. le *soufrage;* 11°. le *ployage.* Nous allons exposer, dans des paragraphes séparés, chaque opération, après avoir fait connaître l'atelier où se fait le premier travail.

De l'atelier. On ne peut dépeindre le sentiment pénible et le dégoût qu'on éprouve, lorsqu'on entre pour la première fois dans une fabrique de boyaux soufflés. Qu'on se figure un local de 12 à 20 pieds de long, sur 12 à 15 de large, et de 10 à 11 de haut, clos dans l'hiver, et les croisées ouvertes en été, entouré de vieilles futailles de la capacité de 250 litres; dans le milieu de cette enceinte, des bouts de bois descendant suffisamment pour attacher les agrafes, et quelquefois scellés au sol; à côté, des baquets plus ou moins grands, et tous ces vases ou la plupart contenant des intestins en pleine putréfaction; ces vases, imprégnés, pour ainsi dire, de matières à moitié corrompues; le sol, s'il est pavé, toujours plus qu'humide par les matières fécales et le déchet des boyaux dont il est parsemé; s'il n'est point pavé, présentant plusieurs marres où de l'eau fétide séjourne, comme pour augmenter encore les causes de l'horrible puanteur qui vous environne, en se répandant au loin.

Près de l'atelier, ordinairement dans le jardin, se trouve un trou de 6 à 8 pieds carrés, dans lequel on jette les excrémens et

(1) Les anatomistes actuels ne reconnaissent, dans les intestins, que trois membranes : l'externe se nomme *péritonéale*, la seconde *musculeuse*, et l'interne *muqueuse*.

En hiver, ordinairement il faut de 5 à 8 jours; en été, 2 ou 3 jours suffisent.

Lorsque la fermentation est assez avancée, ce que les ouvriers reconnaissent aux bulles d'air qui viennent crever à la surface, ils passent à l'opération suivante. Il arrive, surtout en été que la putréfaction marche trop rapidement, et qu'ils craignent la perte de leur marchandise; alors ils jettent dans le tonneau un verre de vinaigre, qui arrête la fermentation et leur laisse le temps suffisant pour travailler les boyaux.

4°. *Ratissage.* Après la putréfaction vient le ratissage, qui était impossible auparavant : pour cela les paquets de boyaux sont jetés dans une cuve contenant les deux tiers d'eau; la ficelle qui les tient est enlevée, l'ouvrière en prend un bout de la main droite, le met dans la main gauche; l'ongle du pouce de celle-ci appuie sur l'intestin, qui est pressé sur l'index, tandis qu'elle tire de la main droite. Après en avoir tiré environ une demi-brassée, l'autre face de l'intestin est reprise pour subir la même opération : ensuite on le trempe dans l'eau; celle-ci enlève la membrane muqueuse ratissée qui reste encore à la surface, et lubrifie l'intestin, qui glisse d'autant mieux sous l'ongle.

Le boyau contient encore partie de la membrane péritonéale, le couteau dans le dégraissage n'en ayant enlevé que le tiers environ.

5°. *Lavage.* Quand les boyaux sont ratissés, on les jette dans des cuves pleines d'eau, qu'on change une ou deux fois par jour, en les remuant chaque fois pour les faire dégorger; on les laisse ainsi pendant deux ou trois jours, ayant soin de renouveler l'eau. Celle-ci sort les premières fois trouble et fétide.

6°. *Insufflation.* Les lavages terminés, l'ouvrier qui a fait la première opération, c'est-à-dire le dégraissage, met sur sa poitrine une espèce de bavette en cuir nommée *bouclier,* qui lui sert à se garantir de l'humidité et à presser le fil pour nouer les boyaux soufflés; opération qu'il exécute avec beaucoup d'adresse.

A mesure que les boyaux sont soufflés, et quand la surface

du grand baquet est remplie, on les met dans un très grand panier d'osier, pour les porter au séchoir.

Pendant cette opération, les boyaux répandent une odeur des plus infectes, et qui se fait sentir au loin; le séchoir étant en plein air, et l'air qui s'échappe souvent des boyaux qu'on souffle en étant imprégné. Le même ouvrier ne peut pas souffler plus de trois jours de suite; ses mains seraient pour ainsi dire dépouillées, et sa poitrine fatiguée. Malgré l'habitude, il sent alors l'odeur qui lui prend à la gorge; cet organe recevant, presque chaque fois qu'il respire, le refoulement de l'air qu'il a fait entrer avec force dans le boyau, et qui en sort infect.

7°. *Dessiccation.* Le panier est porté près du séchoir, qui est formé de longues perches en bois clouées horizontalement sur des piquets de 5 à 6 pieds de haut, et scellés de loin en loin dans la terre. Les boyaux sont étendus de manière qu'ils ne se touchent point; on les laisse à l'air jusqu'à leur parfaite dessiccation, ce qui demande plus ou moins de temps, selon la saison et le nombre de ligatures, celles-ci étant plus longues à sécher, et aussi selon qu'ils sont plus ou moins bien dépouillés de la membrane muqueuse et de la graisse; en général, il faut de 2 à 5 jours.

8°. *Désinsufflation.* Une fois la dessiccation opérée, les boyaux sont portés dans une pièce humide, espèce de cellier; là des ouvrières, tenant dans la main droite une paire de ciseaux, prennent les intestins, les percent avec la pointe de cet instrument pour chasser l'air, et coupent avec les ciseaux, le plus près possible de la ligature, la portion de boyau qui n'a pas été soufflée, et ainsi de suite à chaque point d'attache, en pressant successivement dans toute la longueur, pour chasser l'air.

9°. *Aunage.* Lorsqu'on a une certaine quantité de boyaux de *dessoufflés*, l'ouvrière les mesure par paquets de 15 aunes, dont elle fait une espèce d'écheveau très large, qu'elle attache avec le bout du boyau, de manière qu'à l'endroit de la ligature, celle-ci offre une sorte d'anse destinée à les enfiler dans une broche en bois. On laisse ces paquets dans le cellier pour qu'ils

s'imprègnent bien d'humidité; ceci est indispensable pour la réussite de l'opération suivante.

10°. *Soufrage*. Le soufroir est de diverses dimensions, selon l'importance de la fabrique; je le suppose de 6 pieds de haut et de 5 pieds en tous autres sens. On met à la partie supérieure 100 paquets ou davantage de boyaux enfilés par leur anse, à un ou plusieurs bâtons, et encore très humides; s'ils ne le sont pas assez, on les asperge d'eau avec un balai, qu'on trempe de temps en temps dans ce liquide. On pose à la partie inférieure une terrine contenant environ une livre de fleur de soufre; on jette dessus des charbons allumés et on ferme la porte, sur les jointures de laquelle on applique des bandelettes de papier enduites de colle, ou le plus souvent on bouche les interstices avec de la terre délayée dans l'eau. Au bout de quelques heures on ouvre la porte; et après le temps nécessaire pour laisser dégager les vapeurs d'acide sulfureux, on retire les boyaux.

Cette opération n'a été appliquée aux boyaux de bœufs que depuis 1814. Les boyaudiers qui travaillent les intestins de moutons l'ont faite les premiers, et la plus ancienne fabrique de boyaux soufflés, malgré la routine, a été obligée de l'adopter ensuite; car outre l'avantage qu'elle a de blanchir le *boyau*, elle a encore celui de détruire en partie l'odeur et d'empêcher que les mites ne l'attaquent aussi facilement quand il est mis en paquets ou carottes, et ceux-ci livrés au commerce. Ce procédé est une très grande amélioration pour l'art qui nous occupe.

11°. *Ployage*. Les boyaux soufrés sont rapportés au cellier; étant suffisamment humides, l'ouvrier prend un des paquets, choisit le bout qui présente les ligatures les plus rapprochées, en fait plusieurs doubles de 6 à 8 pouces de long, et ensuite entortille à l'entour le restant du boyau, qu'il arrête à la fin, en faisant passer le bout sous le dernier pli. Le paquet présente la forme d'un fuseau effilé par les deux bouts.

Cela opéré, les paquets sont portés au magasin et mis dans des cases aérées qui en contiennent 500. Pour les livrer au commerce, on les emballe dans des sacs qui contiennent la même quantité; on y ajoute du poivre, du camphre, etc.

La fabrication des boyaux soufflés est accompagnée d'une telle fétidité, que l'autorité a souvent été forcée de sévir contre ces sortes d'établissemens, et de les éloigner de toute habitation. En 1820, M. le préfet de police fit proposer par la Société d'encouragement, pour sujet de prix, de trouver un moyen chimique ou mécanique de fabriquer les intestins soufflés sans leur faire subir la fermentation putride. J'ai été assez heureux pour satisfaire à cette question, et mériter le prix proposé. Je vais indiquer le procédé auquel j'ai eu recours.

On prend les boyaux de bœufs après les deux premières opérations, c'est-à-dire après qu'ils sont *dégraissés et retournés*. Dans un tonneau qui contient les intestins grêles de 50 bœufs, on verse 2 seaux d'eau contenant chacun 1 livre ½ d'eau de Javelle marquant 12 à 13 degrés au Pèse-liqueur. Si les boyaux ne trempent pas assez, on peut ajouter encore un seau d'eau de puits ou de rivière; on remue bien, et on laisse macérer pendant toute la nuit. Au bout de ce temps, la membrane muqueuse se détache avec facilité, comme après plusieurs jours de fermentation putride (1). Au moment du contact de l'eau contenant l'eau de Javelle, la fétidité disparaît totalement.

Les autres opérations sont ensuite effectuées comme nous l'avons décrit précédemment. La plus grande propreté est désirable dans cette partie de l'art du boyaudier, et on doit y tenir la main.

Les autres intestins contenus dans le ventre du bœuf ne sont pas travaillés par le boyaudier. La partie que le garçon boucher nomme *le gros du bœuf*, est utilisée par le charcutier, et dans cette partie se trouve compris *le cœcum*, de dessus lequel on décolle la membrane péritonéale, qui sert à préparer la *baudruche des batteurs d'or*. Les bouchers, boyaudiers et charcutiers, entendent, par le mot *baudruche*, l'intestin *cæcum* du bœuf ou du mouton; mais ce mot ne doit être consacré que pour la double membrane que les batteurs d'or emploient de

---

(1) Pour plus amples détails, voir l'Art du Boyaudier, imprimé chez madame Huzard, décembre 1822.

temps immémorial, et dont nous allons décrire la préparation.

Une fois que l'ouvrier a décollé la portion de membrane péritonéale qui entoure la partie fermée du *cæcum*, il la tire et elle suit de la longueur de 2 pieds à 2 pieds ½. Elle revient sur elle-même. On la met à sécher : étant sèche, elle ressemble à une ficelle. L'ouvrier qui prépare la baudruche prend cette membrane desséchée, la met tremper dans une solution de potasse très faible. Suffisamment humectée, il la place sur une planche pour la ratisser avec le couteau. Quand ces pellicules sont bien propres et suffisamment dégorgées dans l'eau, il les étend sur une espèce de châssis en bois de 3 à 4 pieds de long sur 10 pouces de large; il est formé de deux montans assemblés par deux traverses; ces quatre morceaux de bois offrent, dans leur longueur, une rainure de 2 à 3 lignes de large.

Pour étendre cette membrane, l'ouvrier la prend dans ses mains, et place sur le haut du châssis un des bouts, ayant soin que la partie de cette membrane qui était extérieure étant sur l'intestin de l'animal, soit la portion qui s'applique sur le châssis. Il la tire en tout sens, et la fait adhérer sur le bord dudit châssis. Une fois cela opéré, il prend une autre membrane qu'il applique sur celle qui est déjà tendue, ayant soin de laisser à l'extérieur ce qu'il nomme la *fleur du boyau ;* c'est-à-dire, plaçant les deux membranes de façon que la partie qui adhérait à la membrane musculeuse se trouve l'une contre l'autre. De cette manière, elles se collent parfaitement, et ne font qu'un seul corps.

Ces deux membranes sèchent promptement, excepté les extrémités qui sont collées sur les traverses du châssis. Quand le tout est bien sec, l'ouvrier coupe la baudruche avec un bon couteau, et en suivant la rainure dont nous avons parlé.

Les bandes de baudruche sont ensuite livrées à un autre ouvrier, pour les recouvrir de ce qu'on nomme le *fond*, leur donner le dernier apprêt et les couper de grandeur convenable.

Quand l'ouvrier veut terminer la baudruche, il prend chaque bande, les colle sur un châssis comme celui dont nous avons parlé, mais qui ne porte point de rainure. Il enduit de colle les bords de ce châssis, et y place la bande de baudruche. Une

fois sèche, cette membrane est lavée avec une dissolution contenant, sur deux bouteilles d'eau, une once d'alun, et on laisse encore sécher. Ensuite on enduit la baudruche, au moyen d'une éponge, d'une solution concentrée de colle de poisson faite avec du vin blanc, dans lequel on a fait macérer des substances âcres et aromatiques, telles que girofle, muscade, gingembre, camphre, etc. Ces derniers ingrédiens sont ajoutés pour empêcher les insectes d'attaquer la baudruche. Suffisamment enduite de ce que les ouvriers nomment le *fond*, on la recouvre d'une couche de blancs d'œufs. La baudruche est coupée en morceaux carrés de 5 pouces, on les soumet à la presse pour les aplatir, on les met en tas ou livrets, et on les livre au batteur d'or.

Ce dernier travail se rapproche beaucoup de celui qu'on est obligé de faire pour préparer le taffetas d'Angleterre.

Avant de faire connaître la préparation des boyaux de moutons pour la fabrication des diverses cordes, nous allons décrire la manière de *faire* celles d'intestins de *cheval*, dite des *Lorrains* ou des *rémouleurs*, ces boyaux ne recevant pour traitement préparatoire que le travail que nous avons indiqué pour la fabrication des boyaux de bœufs.

Les cordes des *rémouleurs*, *polisseurs*, etc., se font avec du boyau de cheval, débarrassé de la membrane muqueuse par la fermentation. Le boyau fétide est pris par un des bouts dans lequel on fait entrer une boule en bois fichée au bout d'un piquet scellé sur un établi. A la suite de cette boule sont quatre lames tranchantes : ou, pour rendre l'explication plus claire, qu'on se représente un couteau rond à quatre lames, surmonté d'une boule en bois; on tire également le boyau avec les deux mains, et au fur et à mesure, il se coupe en quatre lanières égales. On prend quatre, six ou huit lanières, suivant qu'on veut faire la corde plus ou moins épaisse : on attache par un nœud particulier les lanières à un bout de grosse ficelle, préparé exprès, et qu'on nomme *lacet*; on passe le bout dans une cheville introduite dans un trou pratiqué sur un poteau fortement scellé. A une distance de 30 pieds se trouve un semblable poteau avec des chevilles, sur l'une desquelles on passe les lanières. On se

rapproche du premier poteau, et l'ensemble des lanières est attaché à un nouveau lacet qu'on enfile à la cheville dont nous avons déjà parlé. Les ouvriers nomment ce premier travail *ourdir.* On coupe les lanières, on les attache de la même manière que ci-dessus : si elles sont assez longues, ce qui arrive presque toujours, attendu que les bouts sont recousus par la filandre, après les avoir coupés préalablement en biais, et disposés de manière que la couture ne fasse pas épaisseur inégale; si elles sont assez longues, disons-nous, on fait une seconde longueur, jusqu'à ce qu'enfin le boyau soit tout employé, ou les chevilles entièrement garnies.

Sitôt l'*ourdissage* fini, l'ouvrier place convenablement le rouet, et passe dans le crochet de l'émérillon la ficelle qui tend la corde ourdie, il met un second lacet si le rouet est suffisamment fort; il donne quelques tours à la roue par le moyen de la manivelle, et place sur une cheville la corde déjà tordue. Il agit de même sur chacune des cordes ourdies; ensuite, il passe la main en pressant convenablement sur la corde, à partir du rouet, et coupe avec son couteau les filandres qui ne font pas corps avec la corde. Celle-ci ne diminue pas en longueur par la dessiccation, attendu que toujours elle est ramenée à la même dimension par les chevilles.

Quelques heures s'étant écoulées, on remet les cordes au rouet, on les tord de nouveau; 12 ou 15 heures après, on les prend l'une après l'autre, on enfile le lacet à une cheville qu'on tourne dans la main, le rouet n'étant pas ordinairement assez solide. Ce tordage opéré, on les frotte avec une corde de crin qu'on humecte avec de l'eau, et dont on fait un paquet qui les entoure et qu'on tient entre les mains. Cette opération est nommée *étricher*. Un autre tordage est fait 3 heures après, et on étriche fortement après avoir remis les cordes à la cheville, et celle-ci au poteau.

Si la corde, suffisamment séchée et tordue, n'est pas bien unie, on la polit avec de la peau de chien; mais, si l'on a passé la corde de crin assez de fois, cela devient inutile. La corde est séchée tendue : on ne la passe pas au soufre habi-

tuellement. Bien sèche, on coupe les deux bouts près du *lacet*, et on la ploie en rond pour la livrer au commerce.

Au moment où l'ouvrier qui fait les cordes dont nous venons de parler reçoit de l'*écarrisseur* les intestins du cheval, de l'âne ou du mulet, ils sont déjà en pleine putréfaction : en les recevant, l'ouvrier devrait les laver pour les débarrasser des matières, les retourner, et les mettre macérer pendant la nuit dans un tonneau contenant 2 seaux d'eau mélangée avec une livre d'eau de Javelle au même degré que celle dont nous avons parlé. Cette quantité pourra servir pour 15 ou 20 intestins, et n'augmentera la dépense du fabricant que de 10 centimes pour cette quantité.

Le lendemain, il décollera la muqueuse par le moyen usité, lavera les boyaux dans un grand baquet d'eau, ensuite les coupera en lanières, en filera la corde pendant la journée, et donnera le premier tors; le lendemain il la finira.

Si cette corde n'est pas assez sèche le lendemain, il devrait être toujours obligé, dans l'intérêt de la salubrité publique, de donner un second tordage. Après celui-ci, la fétidité ne se montrera plus et l'ouvrier pourra terminer la corde à volonté.

II[e] Partie. — *Des cordes faites avec les intestins de moutons.*

La définition que nous avons donnée de l'art du boyaudier dans la première partie de cet article, est plus rigoureusement exacte pour la fabrication des cordes à boyaux. Ici la membrane *musculeuse* doit être entièrement débarrassée des membranes *péritonéale* et *muqueuse*, tandis que dans la préparation des boyaux de bœufs, il reste environ les deux tiers de la membrane externe, qui est très adhérente et très ténue, ce qui fait qu'elle n'est pas nuisible. Elle resterait même tout entière sans diminuer leur bonté, si la partie qu'on en enlève ordinairement échappait à l'instrument pendant le dégraissage. Si même on cherche à enlever la totalité de cette membrane, en travaillant les boyaux de bœufs comme ceux de moutons pour la fabrication des cordes, les intestins de bœufs ne tiennent plus *le vent*, et ne peuvent point être livrés au commerce.

Les boyaux de moutons retirés du ventre de l'animal encore chaud, on en fait sortir les matières fécales, et du produit de chaque ventre on forme un paquet. Dans cet état, ils sont livrés au boyaudier. Quelquefois il les reçoit sans être vidés; dans ce cas, ils ne peuvent être utilisés que pour la corde à raquettes, attendu que les matières séjournant dans les intestins, les font fermenter et prendre une couleur qui persiste lorsque la corde est fabriquée.

Les paquets sont apportés à la boyauderie, et là, déposés dans un baquet, dénoués et passés à la main pour les mettre dans un autre baquet avec de l'eau : cette manœuvre se nomme *assir* le boyau. Les morceaux de suif qui ont pu rester sont enlevés en même temps; ils sont peu considérables. Les petits bouts de chaque intestin sont mis sur le rebord du baquet, et ensuite noués ensemble : ceci est essentiel pour l'opération suivante. On laisse tremper le boyau pendant un ou deux jours, pour pouvoir détacher les membranes péritonéale et muqueuse. L'eau est changée plusieurs fois pendant cet espace de temps.

Dès le lendemain, on prend le paquet de boyaux noués, qu'on pose sur un banc incliné dont la partie inférieure porte sur le baquet; on gratte avec le dos de la lame du couteau un ou plusieurs intestins. Si le boyau est assez avancé, cet instrument déchire une moitié environ de la membrane péritonéale dans la longueur de 3 ou 4 pouces; alors l'ouvrière prend le boyau, presse en la tirant l'autre moitié de cette membrane externe, qui suit dans toute la longueur de l'intestin; c'est ce qu'on nomme la *filandre;* elle est étendue sur une planche en la doublant sur elle-même; on la noue si elle casse. Cette opération se nomme *filer.* Une chose digne de remarque, c'est que si l'on cherche à l'enlever en commençant par la partie la plus grosse de l'intestin, elle ne suit pas, et elle se déchire si souvent, qu'à peine peut-on en retirer des morceaux de plus de 8 à 10 pouces de longueur.

La filandre s'emploie pour coudre les boyaux; elle remplace le fil; de plus, on l'utilise pour faire la corde à raquettes, comme nous le dirons plus loin.

Sitôt la filandre enlevée, les boyaux sont remis dans le baquet, qu'on remplit d'eau de puits; le lendemain on les ratisse sur le banc incliné; ils trempent d'un bout dans l'eau du baquet; l'autre bout est tenu de la main gauche, et de la main droite on tient un couteau dont la lame est arrondie par le dos, et pèse sur le boyau, en tirant plus fort à droite. L'ouvrier tient ordinairement trois ou quatre bouts de boyaux : on nomme cette opération *curer le boyau.* Au fur et à mesure du ratissage, la partie nettoyée est amoncelée sur le haut du banc, qui est long de 4 pieds et de 10 à 12 pouces environ de largeur. Les boyaux tirés par la main gauche glissent sur la planche de ce banc, sans tomber sur les côtés, parce qu'on a pratiqué à son bout incliné un creux arrondi en forme de croissant.

Les plus gros bouts sont coupés de la longueur de 8 pieds environ, et sont vendus aux charcutiers.

Pour expédier au dehors les boyaux de moutons, l'ouvrier les sale, et cette opération est bien simple : il prend le boyau ratissé, coupé de la longueur convenue et non lavé; il en réunit une douzaine ou davantage, qu'il tourne en rond pour en former une espèce de galette, qu'il pose sur une couche de sel marin; il recouvre le paquet de ce même sel, et met successivement une couche de boyaux et une couche de sel de cuisine. Après quelques jours, la saumure est décantée, et les boyaux emballés avec un peu de nouveau sel.

On peut aussi sécher les boyaux ratissés pour en fabriquer des cordes dans une saison favorable.

Après que les boyaux sont bien *curés*, on les met dans l'eau, et le lendemain celle-ci est remplacée par une solution de potasse, que les ouvriers préparent comme il suit :

Un seau d'eau de fontaine, de 14 ou 15 litres, est mis dans une tinette ou terrine de grès; on verse dessus 4 onces de potasse et 4 onces de perlasse. Les ouvriers ignorent que ces deux sous-sels sont la même substance de qualité différente. La solution opérée, ils laissent déposer, et déterminent si cette eau est trop forte, par l'action qu'elle exerce sur la peau de leur main; ils ajoutent de l'eau s'il le faut. Quand elle est au point convenable, ils en versent

une quantité suffisante sur les boyaux; on les change trois ou quatre fois de cette eau potassée, en laissant agir chaque fois quelques heures, et en passant au dé une ou deux fois, selon que l'intestin est destiné pour telle ou telle espèce de cordes.

L'opération de passer au dé se fait en prenant un des bouts du boyau, le pressant contre l'ongle; celui-ci est remplacé par un dé ouvert en cuivre, qui, au fur et à mesure qu'on tire, ratisse le boyau et le débarrasse de plus en plus des corps étrangers à la membrane musculeuse. Pour la corde à instrumens, par exemple, on passe au dé bien plus de fois que pour les autres cordes, comme nous l'observerons en son lieu.

Les boyaux passés suffisamment au dé et à la potasse sont triés selon leurs grosseurs, pour servir à telle ou telle sorte de corde.

Les autres préparations se rapportent à chaque espèce de corde, et en donnant leur mode de fabrication nous les exposerons.

Cordes à raquettes. Les boyaux de qualité inférieure, soit qu'ils aient subi les opérations par la potasse, soit qu'ils aient été bien lavés et dégorgés dans l'eau de puits seulement, sont coupés en biais, s'ils sont en plusieurs morceaux, et cousus étant mouillés avec de la filandre, en ayant soin de mettre un biais supérieur et l'autre inférieur, afin d'éviter que les coutures rendent la corde inégale. Cela opéré, et le boyau ne faisant qu'une seule longueur, on le met en couleur au moyen du sang de bœuf, on ourdit comme nous l'avons déjà indiqué; ensuite, on réunit un, deux, trois ou quatre boyaux, qu'on attache à un lacet; on continue à les attacher de la même manière, en mettant chaque fois un lacet. A la cheville opposée à ce lacet, l'intestin fait deux tours, pour l'empêcher de glisser. Les attaches étant terminées, l'ouvrier prend un des lacets, le met au crochet de l'émérillon du rouet, il en place même deux ou trois autres, et donne quelques tours de manivelle. Le tordage fait diminuer la corde, mais l'ouvrier la ramène en tirant par le lacet, qu'il enfile à la cheville supérieure : quand celle-ci est garnie, il promène la main en pressant la corde à partir du rouet, pour faire sortir l'humidité, et faire qu'elle soit tordue également

dans toute sa longueur. Une ou deux heures après, il la retord et passe la corde de crin.

Pour les qualités inférieures de cordes à raquettes, on met un boyau seul et deux ou trois filandres, et on opère de la manière que nous avons indiquée.

Cordes à fouets. Les boyaux de moutons préparés à la potasse, et mis de côté pour la corde à fouets, sont pris par l'ouvrier, les bouts coupés en biais et cousus avec de la filandre, toujours de façon que les coutures ne fassent pas épaisseur inégale. On ourdit la corde, et on tord chaque bout séparément; car il est rare qu'on fasse de la corde à fouets à deux brins ou boyaux. On la soufre une ou deux fois. Quelquefois on la met en couleur, soit en noir, rose ou vert : les boyaux prennent bien la teinture. Le noir se donne avec l'encre ordinaire; le rose avec l'encre rouge, que l'acide sulfureux fait virer au rose; le vert par la couleur de cette nuance, que les marchands de couleurs vendent aux boyaudiers.

Après avoir bien étriché cette corde, on la laisse sécher, on la coupe par les bouts, et on la ploie par grosses pour la livrer aux fabricans de fouets.

Cordes pour les chapelliers, dites d'arçons. Les boyaux de moutons les plus longs, les plus gros, après avoir été convenablement passés à la potasse, sont *ourdis* par 4, 6, 8, 10, 12, selon la grosseur dont on veut faire la corde, qui est ordinairement de 15 à 25 pieds de long. Pendant et après l'*ourdissage*, on place sous la longueur de la corde une caisse longue, de 18 à 20 pouces de large, ayant un rebord de quelques pouces; elle doit être très propre, étant destinée à empêcher le boyau qui traîne de se salir : on la nomme le *rafraîchi*.

Cette corde ne doit avoir ni coutures ni nœuds; aussi l'ouvrier, en ourdissant, double les boyaux, met un lacet aux bouts réunis, qu'il place à la première cheville; il tire les boyaux doublés, et si dans la longueur il s'en trouve qui n'arrivent pas à la seconde cheville, il prend un bout de boyau qu'il passe dans celui qui est trop court, et double le bout pour arriver à ladite cheville : s'il y en a plusieurs, il agit de la même manière; enfin,

il les attache à un lacet qu'il place sur la cheville. Le travail fini, il applique au rouet et agit comme pour les autres cordes, en *étrichant* avec le plus grand soin, et à plusieurs reprises, chaque fois qu'il tord de nouveau. A demi séchées, ces cordes sont soumises deux fois à la vapeur du soufre. Après chacune de ces opérations, la corde est tendue, et *étrichée* en arrosant la corde de crin avec assez grande quantité d'eau de potasse : on la laisse sécher tendue; ensuite on la coupe et ploie comme il a été déjà dit.

Corde pour les horlogers. Cette corde doit être extrêmement mince; aussi, pour la faire, prend-on des intestins très petits, bien travaillés par la potasse, ou le plus souvent des boyaux coupés en deux par un couteau approprié à cet effet. C'est une espèce de lance surmontée d'une boule en plomb ou en bois. Cet outil est placé sur le bout d'un établi, et on tire avec les deux mains également le boyau, dans lequel on a introduit la boule. Le boyau mouillé se coupe assez régulièrement en deux lanières, qui tombent chacune dans une terrine. Il est inutile de dire que chaque main tire une lanière, et que les deux marchent en même temps.

Les Horlogers se servent aussi de cordes de diverses grosseurs, et contenant un plus ou moins grand nombre d'intestins : on les fabrique comme les cordes à instrumens, dont nous allons parler, mais avec beaucoup moins de soins.

Cordes à instrumens. De toutes les cordes à boyaux, celles destinées aux instrumens de musique sont celles qui demandent le plus de soins, le plus d'habileté dans les ouvriers qui les fabriquent. Il est reconnu depuis long-temps qu'en France on les prépare généralement aussi bien qu'en Italie, excepté cependant les chanterelles, que nos fabricans ne sont parvenus à faire aussi bien qu'en très petite quantité. Cela tient-il à la nature des boyaux de moutons, qui, à Paris, proviennent de trop grands animaux, ou à toute autre cause inconnue? Quoi qu'il en soit, les chanterelles nous forcent donc à être tributaires de Naples, et tous les efforts devraient tendre à nous affranchir de ce tribut. Avec des expériences dirigées dans un bon esprit, on y parviendra;

et la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, en appelant l'attention des artistes sur cet objet, aura la gloire d'avoir contribué au perfectionnement d'un art encore peu éclairé. Nous allons exposer rapidement l'état actuel de cette fabrication.

Le premier ratissage exige beaucoup plus de ménagement que pour les autres espèces de cordes; les boyaux sont ensuite mis dans les eaux alkalines, qu'on prépare de la manière suivante :

Dans une fontaine de grès de six voies, qu'on remplit d'eau, on met 3 livres de potasse; on remue bien, et on laisse déposer. Dans un semblable vase également plein d'eau, et placé à côté, on ajoute 5 livres de cendres gravelées, et on laisse aussi déposer. Si l'on est pressé de se servir de cette solution, on y verse un peu d'eau d'alun, qui la clarifie promptement.

On met les boyaux ratissés dans des terrines de grès ou vernissées, de manière que chacun de ces vases en contienne près de la moitié; on les remplit de suite d'eau de potasse coupée de partie égale d'eau; on change les solutions deux fois par jour, en augmentant leur force avec la solution de cendres gravelées, et en diminuant la dose de l'eau, et cela progressivement, de manière que les dernières eaux sont les plus fortes. Les boyaux blanchissent de plus en plus et se gonflent. Après avoir laissé macérer 3 à 5 jours ou davantage, selon la température, on passe aux opérations suivantes :

Chaque fois qu'on change l'eau alkaline, les terrines sont placées sur la caisse nommée *rafraîchi*, qui est posée sur une table ou sur des appuis, toujours ayant une pente douce, pour faciliter l'écoulement des eaux : elle est de grandeur convenable pour tenir solidement les métiers sur lesquels les cordes sont tendues. On passe les boyaux dans une nouvelle terrine, et on les ratisse avec le dé de cuivre dont nous avons déjà parlé. On applique l'index contre ce dé, tandis que de la main droite on tire une portion d'intestin qui est pressée entre le bord supérieur du dé et l'index : on continue de passer ainsi chaque boyau; et quand la terrine est épuisée, on verse de la solution

plus forte que celle d'où les boyaux sortent, comme nous l'avons déjà dit. Cette opération est essentielle pour que le dégraissage de l'intestin soit parfait, et que les cordes soient de belle qualité.

Quand on s'aperçoit que les boyaux gonflent davantage, et qu'il se présente quelques bulles à leur surface (car dans ce cas ils montent sur l'eau), il est instant de filer la corde, autrement on verrait tourner le boyau; ce qui arrive quelquefois, surtout en été. Dans ce cas, les matières premières et le travail sont perdus. A une haute température, le dégraissage se fait plus facilement; mais il faut que l'ouvrier redouble d'attention, et que les lessives soient augmentées de force plus promptement. En hiver il marche avec plus d'ordre, et la confection de ses produits est meilleure. En général, les fabricans de cordes à instrumens travaillent dans des locaux frais et un peu humides.

Les boyaux une fois en état d'être filés, on décante toute la lessive dans laquelle ils nagent; on dit alors qu'*ils sont au sec*. D'autres fabricans les jettent dans l'eau, les lavent bien et décantent ensuite. Dans ce cas, les boyaux prennent mieux le soufre, et les cordes sont plus blanches. N'est-ce pas aux dépens de leur force?

Pour filer et terminer la corde, on prend un *métier*, espèce de châssis de 2 pieds de large sur 5 pieds de long; à un des côtés de la longueur sur la traverse, sont placées à demeure un grand nombre de chevilles : le côté opposé présente sur la traverse également un nombre double de trous faits avec une grosse vrille, et de manière que quand la cheville y est placée, la corde qui la tire ne la fasse pas sortir. Les boyaux sont choisis selon leur grosseur, et les bouts placés par ordre sur le rebord de la terrine, de façon à les distinguer pour les faire servir à telle ou telle grosseur de corde : alors on prend deux, trois bouts de boyau ou plus, qu'on attache à une petite cheville; elle est ensuite placée dans un des trous, et ces boyaux sont portés sur la grosse cheville opposée; on fait deux tours pour les empêcher de glisser, et l'on vient avec les boyaux

trouver le côté d'où l'on est parti : ils sont attachés à une autre cheville qu'on fiche dans son trou, et l'excédant est coupé : ils sont très peu tendus, parce que la corde diminue de longueur par le tordage ; et que pour la ramener au trou pour placer la cheville, on risquerait de la casser ; ce qui arrive souvent.

S'il y a un ou plusieurs intestins qui ne soient pas assez longs, alors on les remplace par des bouts qui le sont davantage, et l'on fait la ligature près de la grosse cheville, pour que la corde n'offre pas d'inégalités ; car, dans ce cas, elle serait fausse.

Tout le *métier* étant garni comme nous venons de le dire, une ou deux petites chevilles sont mises aux crochets, si le rouet en porte plusieurs, et l'on donne quelques tours de roue en promenant les doigts sur la corde, à partir du rouet jusqu'à la grosse cheville. On passe successivement toutes les cordes, et une fois ce premier tordage opéré, le métier est mis au soufroir avec plusieurs autres, attendu qu'on fait rarement cette opération pour un seul.

Le soufroir est établi dans un endroit humide, où l'eau ruisselle pour ainsi dire de tous les côtés : une terrine contenant de la fleur de soufre en quantité suffisante y est placée dans l'intérieur ; on l'allume et on calfeutre les ouvertures. Après 2 ou 3 heures on ouvre le soufroir. Les métiers se trouvent dans une espèce de buée aqueuse et acide ; les cordes ont conservé leur grosseur et leur humidité. On enlève les métiers les uns après les autres ; ils sont placés sur le *rafraîchi :* là on entrelace une corde de crin entre chaque corde de boyau ; l'ouvrier en prend huit, dix, ou davantage, de cette manière les frotte avec force en promenant la corde de crin. Quand un côté du métier est ainsi frotté, ou ce qu'on nomme *étriché*, on donne un second tors aux cordes, et l'on retourne le métier pour faire subir pareille manœuvre aux cordes qu'il contient. On remet les métiers au soufroir, et, cela opéré, on les tord de nouveau pour les soufrer encore ; ensuite on les laisse sécher ; ce qui demande plus ou moins long-temps, selon la température de l'air.

On connaît que les cordes sont assez sèches lorsqu'après avoir

enlevé une petite cheville, la corde ne revient pas sur elle-même, et qu'en la tenant droite quelques pouces au-dessous, elle reste ferme sans se pencher. Si elles possèdent ces qualités, on les huile avec de bonne huile d'olive, et enfin on les coupe près des chevilles, pour les mettre en rond et en paquets. Dans cet état elles sont propres à être livrées au commerce : elles sont meilleures quelque temps après leur fabrication; aussi ne vend-on que les plus anciennement faites.

Pour faire la quatrième de violon, ou toute autre grosseur de corde à boyau entourée de fil métallique, on prend une longueur d'environ 3 pieds, qu'on adapte par un bout au crochet du rouet; l'autre bout est attaché à la boucle d'un émérillon tournant, lequel fait tendre la corde par le moyen d'un poids suspendu à une ficelle qui passe sur une poulie pour venir se lier à l'émérillon. L'ouvrier prend le bout de son fil, et le passe au bout de la corde près de l'émérillon. Un ouvrier tourne le rouet d'une manière égale; la corde fait tourner l'émérillon; l'ouvrier la soutient de la main gauche, et de la main droite dirige le fil métallique sur la corde, de façon à ce qu'il soit légèrement pressé, et qu'il s'applique d'une manière égale. Ce travail se fait avec promptitude et avec la plus grande facilité; cependant on pourrait le rendre encore plus simple au moyen d'une mécanique qui nous paraît facile à établir. Pour couvrir une corde à boyau de fil métallique, il faut prendre la corde non soufrée, et avant d'être huilée.

Le secret des plus habiles ouvriers consiste dans leur habitude du travail, dans l'observation journalière de l'état du boyau, pour lui donner la lessive plus ou moins forte, un tordage et retordage plus ou moins considérable, et d'arrêter le soufrage à point; enfin, de diriger la corde dans toutes ses préparations d'une manière convenable. Ce sont autant de moyens que l'expérience donne, mais qui ne comportent pas une description. Dans cette fabrication, aucun principe stable n'est encore fixé; ce qui serait pourtant bien désirable. Nous pensons qu'on pourra obtenir des données assez positives pour être assuré de faire toujours de bonnes cordes, égales aux meilleures d'Italie; et

on devra ce bienfait à l'émulation excitée par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

L'action de la vapeur du soufre est indispensable pour obtenir de bonnes cordes à instrumens, mais il faut savoir s'arrêter à point; une corde trop soufrée a moins de ténacité; de même une corde qui ne l'est pas assez a moins de résistance.

La corde la meilleure, et qui doit faire le plus long usage, est celle qui change le moins d'aspect quand on la monte sur l'instrument; celles qui se ternissent et perdent leur transparence, ne doivent pas résister. Les musiciens, s'ils y ont fait attention, doivent avoir observé ce fait.

Le corde qui arrivera plus vite au ton, qui variera moins et qui aura le son le plus plein, le plus sonore, et qui fera pour ainsi dire la cloche, sera la meilleure. Il faut que le son ne soit ni maigre, ni criard, ni faux.

Sans doute les musiciens ont d'autres moyens pour reconnaître la bonté des cordes; mais ceux qui viennent d'être exposés dérivent d'une fabrication raisonnée.

Tout ce que nous venons d'exposer est extrait du mémoire qui a obtenu le prix sur le perfectionnement de l'art du boyaudier. Il nous reste à parler du *cæcum* de mouton, qui est d'un usage très répandu. Un Anglais nommé *Condom* eut l'idée, vers le milieu du siècle dernier, d'utiliser ce petit sac; il la communiqua sans aucune vue d'intérêt. Sa découverte, qui, par son utilité, dit le *docteur Swediaur*, méritait à son auteur toute notre reconnaissance, ne fit que le déshonorer dans l'opinion publique; il fut même obligé de changer de nom. Victime d'un préjugé, son nom ne périra point; car les enveloppes formées par cette portion d'intestin, préparées comme nous allons l'exposer, ne sont connues en Angleterre que sous le nom de l'inventeur. En France, ces enveloppes portent les noms impropres de *redingotes anglaises*, de *baudruches*, *rubans*, etc., etc. Nous croyons qu'on devrait les désigner sous le nom de *cæcum préparé*.

On met tremper les *baudruches* pendant trois ou quatre heures dans de l'eau fraîche, on choisit les plus faibles, et on

les met dans une terrine séparée. Les plus belles, et qui paraissent les plus fortes, sont mises dans un autre vase, pour supporter un autre travail.

Les baudruches les plus faibles sont retournées et mises à macérer dans des eaux alkalines qu'on change diverses fois de 12 en 12 heures; on les ratisse légèrement avec le dos de la lame d'un couteau, pour enlever la membrane muqueuse, et par conséquent la matière fécale, mais sans entamer les membranes *péritonéale* et *musculeuse*. On les passe au soufre de la manière que nous indiquerons, et ensuite on les met dans une eau de savon faite dans les mêmes proportions que pour blanchir le linge; on les frotte bien chaque fois qu'on change les lavages.

Après ce travail on souffle les baudruches avec un morceau de roseau creux, on noue le bout qui est ouvert, et elles sont mises à sécher étant gonflées d'air. Quand elles sont bien sèches, et qu'elles offrent la blancheur désirable, on perce le *cæcum* à côté du nœud pour chasser l'air, et on en entasse une douzaine l'un sur l'autre : alors une ouvrière prend une paire de ciseaux, coupe les bouts également près des nœuds du fil, de manière à laisser une longueur de 7 à 8 pouces, et les borde avec un ruban. De là lui est venu un des noms que cette partie d'intestins porte. Ces baudruches font un peu le cercle, puisqu'elles conservent la courbure de l'intestin; elles sont plus solides que celles dont nous allons parler, attendu qu'elles sont formées de deux membranes.

Les baudruches les plus belles et les plus solides sont également retournées, mises à macérer dans l'eau alkalisée. Après quelques heures de macération on les étend sur une planche ou sur le banc à *curer* le boyau, et avec le dos de la lame d'un couteau, on déchire la membrane charnue, et peu à peu on en débarrasse l'autre membrane; il faut de l'adresse et une main légère, sans cela on est sujet à percer la membrane restante, et la pièce est perdue : ensuite les baudruches sont mises dans une terrine avec de l'eau potassée plus faible, et chaque jour on change cette solution et l'on ratisse de nouveau. Lorsqu'elles ont suffisamment macéré, on les pose sur des ficelles ou des petits

bâtons de bois blanc disposés dans un soufroir, et on laisse les baudruches exposées à la vapeur de ce combustible pendant le temps nécessaire. Après cette opération on les retourne de nouveau, pour mettre en dehors ce qu'on nomme la *fleur du boyau;* on les met à tremper et on les prend l'une après l'autre, et, au moyen d'un tube en roseau ou autre, on les souffle : on serre avec la main gauche près du tube, et le *cæcum* étant dilaté, on pose le bout sur un moule rond et long d'environ 10 à 12 pouces, et en pressant il se retourne et s'applique sur le moule : avec la main et en pressant de haut en bas on le fait coller et alonger. Dans cet état le moule est fiché sur une petite broche et on laisse sécher. La fleur du boyau est appliquée sur le bois : si c'était la partie sur laquelle adhérait la membrane musculeuse, on ne pourrait détacher le *cæcum* qu'en lambeaux. C'est donc une attention qu'on ne doit pas négliger, et il faut toujours que la fleur de l'intestin soit celle qui s'applique sur le moule.

Pour enlever les baudruches de dessus les moules, on les décolle peu à peu à l'entour de la base du moule, en les faisant doubler sur elles-mêmes; quand il y en a une portion, on tire, et la baudruche se trouve promptement retournée : on les met par paquets, on les coupe de longueur, on les borde, et on les livre au commerce comme baudruches fines.

On en fait de superfines, et voici les opérations qu'on fait en plus de ce que nous venons de décrire : on met les baudruches dans 2 eaux de savon, et chaque fois on les laisse tremper 24 heures, et l'on passe dans l'intervalle 3 ou 4 fois le couteau dessus : on les jette ensuite dans de l'eau de puits très claire, qu'on renouvelle plusieurs fois pendant 3 jours; on met à égoutter sur un linge bien propre : suffisamment égouttées, on les aromatise avec des essences, et on les étend sur les moules.

Si l'on veut leur donner un beau glacé, on doit se servir de moules de verre, et agir pour les autres manipulations comme nous l'avons indiqué.

Les baudruches fines et superfines ne sont pas aussi solides que les communes, mais on pourrait leur donner cette qualité

et les rendre préférables à tous égards, si après avoir étendu une baudruche sur le moule, on la doublait avec une seconde, ayant soin dans ce cas d'appliquer l'une sur l'autre les deux parties qui adhéraient à la membrane musculeuse; de cette manière les deux baudruches étant sèches, ne feront qu'un seul corps. LABARRAQUE.

BRACELET (*Technologie*). On appelle ainsi un bijou qui sert d'ornement au bras. On fait des bracelets de différentes matières, mais plus communément en or. (*V.* BIJOUTIER et ORFÈVRE.)

Ce mot est employé pour désigner certains instrumens dans quelques arts : par exemple, le doreur appelle ainsi un morceau de cuir rembourré dont il se couvre le bras gauche au-dessus du poignet pour pouvoir appuyer sans se blesser sur la partie inférieure du brunissoir. L.

BRAI GRAS. On nomme ainsi un mélange à parties égales de GOUDRON, de BRAI SEC et de POIX GRASSE. (*V.* ces mots.)

Pour opérer ce mélange, on fait chauffer dans une chaudière en fonte le goudron d'abord; on y ajoute ensuite la poix grasse par portions, et lorsque le tout est liquéfié, l'on y projette le brai sec (colophane) en poudre, ou concassé en petits morceaux. Lorsque la fusion est bien opérée, ou coule dans des tonneaux ou dans des moules. Si l'on met dans cette opération une *plus* grande quantité de colophane, on obtient le mélange connu sous le nom de poix bâtarde. (*V.* RÉSINES.) P.

BRAI SEC. On obtient ce produit en traitant la TÉRÉBENTHINE par la distillation; l'huile essentielle passe dans les récipiens, et le *brai sec* (ou colophane) reste dans la cucurbite. Cette résine est à l'état fluide; on la verse dans des moules pendant qu'elle est encore chaude, et elle se prend en masse par le refroidissement. Elle est alors brune et cassante.

100 kilogrammes de térébenthine donnent environ 12 kilogrammes d'huile essentielle, et 86 kilogrammes de brai sec. (*V.* RÉSINES.) P.

BRAIE. On nomme ainsi un morceau de toile poissée, ou de cuir goudronné, qu'on applique autour du trou par lequel le mât pénètre dans le tillac : cette braie empêche que l'eau de la pluie

ou celle que les coups de vagues jettent sur le pont, ne puissent arriver dans la cale. On applique aussi des braies à l'ouverture par où passe la barre du gouvernail, parce que les vagues sautent souvent à l'arrière du navire. FR.

BRAISE (*Technologie*). On donne ce nom au charbon allumé et au charbon éteint; mais ce qu'on appelle communément *braise*, c'est du charbon qu'on achète chez les boulangers, et qui n'est autre chose que des charbons allumés qu'ils ont éteints dans l'étouffoir après qu'ils ont chauffé leur four. Ce charbon s'allume avec facilité et chauffe avec activité. Il présente quelques avantages lorsqu'on a besoin d'un peu de feu à l'instant. Les pauvres en usent beaucoup. L.

BRANDIR, terme de charpentier, dont on se sert pour désigner qu'on veut percer un trou qui traverse deux pièces en croix, et y chasser une cheville de bois, afin de les arrêter ensemble. Les chevrons sont brandis sur les pannes. FR.

BRANLOIRE. Levier armé d'une chaîne de fer terminée par une poignée, qui sert à mettre en mouvement le soufflet d'une forge. P.

BRASER (*Technologie*). C'est souder ensemble avec du cuivre jaune ou rouge deux pièces de fer ou d'acier ajustées l'une sur l'autre au moyen de la lime. Il faut que les deux pièces que l'on veut braser soient très propres; on ne doit pas toucher avec les doigts les deux parties qui doivent être brasées. Lorsqu'on veut souder de grandes pièces de fer avec le cuivre, on commence par limer les endroits qu'on veut réunir; on coupe de petites lames de cuivre que l'on applique sur les jointures; on les assujettit avec du fil de fer; on les recouvre de verre pilé ou de borax pour faciliter la fusion; on enduit le tout de terre glaise délayée, que l'on fait sécher doucement; ensuite, on met la pièce dans la forge; on donne un bon coup de feu, en dirigeant le vent du soufflet sur la partie que l'on veut braser. Lorsque les pièces sont chaudes jusqu'au blanc, on les retire du feu, et elles sont soudées.

Les CHAUDRONNIERS soudent aussi le cuivre rouge et le cuivre jaune; ils appellent cette opération *braser*, pour la dis-

tinguer de la soudure à l'étain. Ils emploient pour soudure un alliage formé de seize parties de laiton et une partie de zinc. Cette soudure très forte est d'une fusion assez difficile; mais on la rend d'autant plus fusible qu'on y ajoute plus de zinc. Ils emploient aussi le borax pour la faire couler. (*V.* Souder.)

L.

BRASSARD (*Technologie*). Instrument de bois creux, de la longueur de l'avant-bras, qu'on y fait entrer à force avec des linges, pour jouer au ballon. (*V.* Ballon.) L.

BRASSERIE. *V.* Bière. L.

BRASSIN. *V.* Bière. L.

BREBIS. *V.* Bestiaux, Bergerie. Fr.

BRESILLET. *V.* Bois colorans de teinture. L.

BRETELLE (*Technologie*). On connaît généralement aujourd'hui sous le nom de *bretelles* des sangles élastiques qui passent sur les épaules, se croisent derrière le dos, et servent à porter les culottes. Cette invention est très commode, en ce qu'elle permet de ne plus se serrer le ventre avec la ceinture de la culotte comme on le faisait autrefois.

Les bretelles sont formées de deux lanières de cuir doux ou d'étoffe, et de quatre élastiques, cousus et réunis aux quatre bouts des deux lanières par deux boucles; le tout est terminé par des morceaux du même cuir ou de la même étoffe, qui portent chacun une boutonnière. Ces deux lanières, après s'être croisées derrière le dos, comme nous l'avons dit, s'attachent à quatre boutons convenablement disposés autour de la ceinture de la culotte.

Les élastiques se font comme les ressorts à boudin (*V.* Boudin), avec du fil de laiton fin, n° 2; on les coupe de la longueur convenable, et on les coud par leurs deux extrémités sur de la peau mince, après leur avoir donné un degré de bande suffisant. Voici comment on s'y prend : lorsqu'on a déterminé le nombre de ressorts à boudin qui doit former un élastique (c'est ordinairement six, huit ou dix, de $0^m,08$ (4 pouces) de long), on enfile un bout de fil de fer bien droit dans chaque ressort; on attache ces ressorts par un bout, sur un morceau de peau mégissée

mince, en laissant entre eux une petite distance pour former une couture. On étend ce ressort d'un pouce, c'est-à-dire qu'on lui fait occuper un espace de cinq pouces, et on le coud sur la peau de la même manière qu'on l'a cousu par l'autre bout, en prenant les deux ou trois premiers tours de fil de laiton, qu'on fixe par deux ou trois points. Sans ôter les fils de fer de dedans les ressorts, on les recouvre avec la peau, et l'on passe une couture à longs points dans les intervalles des ressorts, pour les maintenir comme dans un fourreau, afin qu'ils jouent dans leur longueur seulement. Alors on sort les fils de fer; on détend la peau sur laquelle les ressorts sont cousus; et comme ils se retirent sur eux-mêmes, puisqu'ils ne sont plus contrains, la peau se trouve plissée, ce qui permet ensuite au ressort de s'étendre. L'on coud solidement les élastiques au bout des lanières; on y adapte le morceau de cuir qui porte la boutonnière. Voilà la partie de derrière de la bretelle terminée; celle de devant porte une boucle qui reçoit le bout de la lanière de celle de derrière; et, par ce moyen, on peut l'alonger ou la raccourcir, afin que la bretelle puisse être adaptée à toutes les tailles.

On a imaginé depuis quelques années une sorte d'élastique d'un service plus sûr et d'une plus grande solidité. On prend du fil de laiton plus gros; on en fait des ressorts à boudin, de 5 à 6 millimètres (2 à 3 lignes) de diamètre, comme nous l'avons dit précédemment; on les coupe de $0^m,08$ (3 pouces) de long; on les étire de manière à leur faire occuper un espace de $0^m,10$ (5 pouces) de long, en ayant soin que deux ou trois tours d'hélice aux deux bouts restent unis ensemble. On ajuste aux deux bouts un petit bouton d'os ou d'ivoire qui entre juste dans le ressort. Ce bouton, qui porte une embase, contre laquelle l'extrémité du ressort appuie, est percé dans son centre d'un trou qui reçoit une corde à boyaux, nouée au-dessus d'un des boutons; elle traverse l'autre et sert de boutonnière. Deux ressorts semblables sont accolés dans deux tuyaux de cuir solide, qui forment un élastique. Cela bien entendu, on concevra facilement que le ressort agit dans un sens inverse des autres; ceux-ci font ressort lorsqu'en tirant, on approche les hélices les unes des autres; le

fil de laiton étant plus gros, présente plus de solidité, et ces bretelles ne manquent jamais.

Dans l'article Ressorts a boudin, nous avons promis que nous indiquerions ici les moyens de faire ces ressorts d'une longueur indéfinie, ce qui économise beaucoup de fil; le voici : On perce une petite planche mince que l'on met dans l'étau; le trou doit être de la grosseur du fil de fer qui doit servir à faire le ressort. On plie ce fil de fer par un de ses bouts, en broche, à peu près en Z, comme une espèce de manivelle, et on laisse environ 14 centimètres (5 pouces) à l'autre bout, à l'extrémité duquel on pratique un trou pour recevoir le bout du fil de laiton. On fourbit parfaitement la broche, afin qu'elle ne présente aucune inégalité, qui empêcherait ensuite le ressort à boudin de sortir.

Tout étant ainsi disposé, on passe la broche dans le trou de la petite planchette, et le bout du fil de laiton dans le trou de la broche; on tourne la manivelle; et le fil, que l'on dirige avec la main qui le fournit, s'arrange parfaitement en hélice d'un bout à l'autre. Alors, on coupe ou on lime le bout qui est engagé dans le trou, et en saisissant à pleine main le ressort à boudin, et tournant la broche en sens inverse, le ressort cède et se détache de la broche. On le pousse jusqu'à 2 ou 3 centimètres du bout, et cela suffit pour le consolider sur la broche; l'on continue de même, et l'on voit que l'on peut faire un ressort à boudin d'une longueur indéterminée. On le coupe de temps en temps de la longueur requise, et l'on ne perd jamais de fil.

Au lieu de faire un trou au bout de la broche pour y introduire le bout du fil lorsqu'on commence, ce qui n'est pas toujours praticable, surtout lorsque la broche est petite, on donne au bout de la broche une forme légèrement conique, et l'on ajoute sur cette partie un bouton en laiton, dans lequel on pratique un trou à côté de celui qui reçoit la broche. C'est dans ce trou qu'on enfile le bout du fil, et l'on n'a ensuite qu'à enlever le bouton; le fil se trouve dégagé; on n'a besoin alors, ni de le couper, ni de le limer.

Avec cet instrument, on va très vite; mais si l'on voulait augmenter la vitesse, on placerait un pignon dans une petite cage;

l'arbre de ce pignon porterait en dehors un fil de fer droit, et l'on ferait tourner le pignon par le moyen d'une roue d'engrenage, qui serait mue par une manivelle.

On appelle aussi *bretelles* des sangles ou courroies, disposées de manière qu'elles s'appuient sur le dos entre les deux épaules, et qu'en embrassant les deux bras, elles descendent jusqu'à la hauteur des mains. Elles aident à porter des fardeaux; les porteurs de chaises, les commissionnaires, les porteurs d'eau, ont coutume de s'en servir.

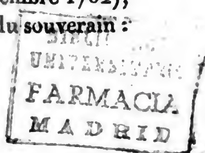
On a aussi donné le nom de *bretelles* à deux bouts de sangle qui, dans le métier du Passementier, sont attachés d'une part à la poitrinière, et de l'autre, à la partie supérieure du châssis du métier; de façon que l'ouvrier les embrassant des deux côtés, se trouve appuyé sur elles par l'extrémité des épaules. L.

BRETTÉS, BRETTELÉS, se dit de certains outils dont la partie tranchante est divisée en denticules faites à la lime; ainsi on dresse le parement d'une pierre, ou l'enduit d'un mur en plâtre, en le repassant au riflard brettelé, ou avec la laie ou la Ripe, etc. Les marteaux à tailler les pierres, les Ébauchoirs de sculpteur, etc., sont brettés; les dents sont tantôt prises de court sur le tranchant même de l'outil, et tantôt tirées en long par des traits parallèles sur les deux surfaces. Fr.

BREVET (*Technologie*). On appelle *brevet*, en teinture, une certaine quantité de substances qu'on ajoute dans un bain. C'est aussi le bain d'une guesde ou d'une cuve, qu'on se dispose à faire réchauffer. *Manier le brevet*, c'est examiner avec la main si le bain ou le brevet de la cuve est bon et s'il est assez chaud. *Ouvrir le brevet*, c'est prendre de la liqueur, soit avec la main, soit avec le râble, pour juger de la couleur du bain.

Dans l'art du Drapier, on nomme *brevet* l'excédant de la colle qui sort d'une chaîne après qu'on l'a secouée. L.

BREVET D'INVENTION, DE PERFECTIONNEMENT ET D'IMPORTATION. Autrefois le gouvernement accordait des *privilèges exclusifs* en fait d'industrie et de commerce, dont il fixait la durée à quinze ans (déclaration du 24 décembre 1762); la concession dépendait uniquement de la volonté du souverain :



mais malgré les soins qu'on prenait pour encourager et protéger les talens, l'influence de la fortune et du crédit ne laissait que trop souvent l'avantage à la faveur et aux injustes prédilections. Le 31 décembre 1790 l'Assemblée constituante ressuscita l'industrie française, en consacrant par une loi la propriété des inventions à leurs auteurs. Les lois des 7 janvier et 25 mai 1791 posèrent les principes protecteurs de l'industrie et réglèrent les droits des inventeurs. La suppression des jurandes et des corporations, consacrée par le préambule de la constitution acceptée par le roi en 1791, assurait à chacun la liberté la plus indéfinie d'exercer sa profession; et depuis cette époque il n'a plus existé d'autres priviléges que ceux que les lois ont établis en faveur des inventions et des importations d'industries nouvelles.

Les lois des 12 septembre 1791 et 20 septembre 1792, et les ordonnances des 5 vendémiaire an IX, 25 novembre 1806, 25 janvier 1807 et 13 août 1810, apportèrent quelques modifications à l'exercice de ces droits; nous ne pouvons porter plus de lumières sur ce sujet qu'en renvoyant au texte même des règlemens, qu'on a réunis dans le premier volume des Brevets d'inventions, publié par les soins de M. Molard aîné, alors administrateur du Conservatoire des Arts et Métiers; et en rapportant ici *le texte* même de l'instruction que le gouvernement a publiée, pour indiquer aux inventeurs quelle est l'étendue des droits que la loi leur accorde, et quelles sont les formalités qu'ils doivent remplir pour en jouir librement et que la possession leur en soit acquise.

Motifs qui ont fait établir les brevets.

On a toujours reconnu qu'il était aussi juste qu'utile aux progrès des Arts d'assurer aux inventeurs la propriété de leurs découvertes : mais, pour le faire d'une manière avantageuse pour eux et pour le public, on n'était pas d'accord sur le parti le plus convenable à prendre. Les uns voulaient qu'il leur fût accordé des priviléges exclusifs, dont la durée ne serait point limitée; d'autres pensaient que ces priviléges ne devaient être

que temporaires; enfin, suivant une troisième opinion, il était préférable de leur décerner des récompenses, et de rendre à l'instant leurs découvertes d'un usage libre et commun. L'administration a eu souvent recours à ce dernier moyen; mais comme il constituait l'état dans des dépenses assez considérables, et qu'il ne satisfaisait pas toujours les inventeurs, il a été nécessaire d'examiner de nouveau s'il y aurait possibilité de trouver un parti qui conciliât tous les intérêts. Le but qu'on se proposait a été atteint par les lois des 7 janvier et 25 mai 1791, qui ont établi les brevets. Les titres de cette nature assurent, d'une part, aux artistes la jouissance exclusive de leurs découvertes, et donnent, de l'autre, à leur expiration, une garantie fort importante, celle de la conservation de plusieurs inventions que, sans ce moyen, le public ne connaîtrait jamais, ou qu'il ne connaîtrait qu'imparfaitement, puisque les auteurs étant intéressés à cacher leurs opérations, ne les communiqueraient pas, et pourraient ainsi mourir avec leur secret.

Formalités à remplir par ceux qui demandent des brevets, et quotité des sommes qu'ils sont tenus de payer.

Les brevets délivrés par le gouvernement ne peuvent être assimilés aux priviléges exclusifs qu'on obtenait sous l'ancienne monarchie : ils ne sont qu'un acte donné à un particulier de la déclaration qu'il fait d'avoir inventé une machine ou un procédé, de l'emploi desquels il résulte une nouvelle branche d'industrie. Il s'en délivre de trois sortes, *d'invention, de perfectionnement* et *d'importation.*

Les brevets d'importation sont accordés à ceux qui procurent à l'industrie un procédé ou une machine seulement connus dans les pays étrangers : les lois des 7 janvier et 25 mai n'ayant pas déterminé d'une manière positive la durée de ces brevets, un décret impérial du 13 août 1810 a statué qu'elle serait la même que celle des brevets d'invention.

Des perfectionnemens dans les Arts forment souvent une invention aussi importante que la découverte primitive. Il était

donc convenable de permettre qu'on s'en assurât la jouissance privative, en prenant un brevet. Mais si les lois donnent cette faculté, elles ne considèrent point, d'un autre côté, comme des perfectionnemens, des ornemens, ou des changemens de formes ou de proportions. Il faut qu'il y ait une addition à la découverte. (*Art.* 8 *du titre II de la loi du* 25 *mai* 1791.)

On ne peut cumuler plusieurs découvertes dans un seul et même brevet, et chacune d'elles doit être l'objet d'une demande particulière. Pour obtenir les titres de cette nature, l'accomplissement de différentes formalités est indispensable.

Le pétitionnaire doit d'abord déposer au secrétariat général de la préfecture du département qu'il habite, un paquet cacheté, et contenant:

1°. Sa pétition au Ministre de l'intérieur, à l'effet d'obtenir un brevet de cinq, dix ou quinze ans, à son choix;

2°. Le mémoire descriptif et détaillé des moyens qu'il emploie;

3°. Des dessins doubles, exacts et signés par lui, ou un modèle de l'objet de sa découverte;

4°. Un état, fait double et signé par lui, des pièces renfermées dans le paquet.

Il doit, en outre, payer une taxe plus ou moins considérable, suivant la durée du brevet, qui ne peut excéder quinze ans:

300 francs pour un brevet de cinq ans;
800 francs pour un brevet de dix ans;
1,500 francs pour un brevet de quinze ans;
Plus, 50 francs pour frais d'expédition du brevet.

Les lois permettent quelquefois de prolonger la durée des brevets; mais, pour obtenir cette faveur, qui n'est accordée que très rarement et pour des raisons d'un très grand intérêt, une loi du Corps-Législatif est nécessaire (1). Alors on paie une

---

(1) L'instruction ministérielle porte que les prolongations sont accordées par une ordonnance royale; mais cette assertion est une erreur manifeste; la loi du 7 janvier 1791 porte, à l'art. 7, qu'elles seront accordées *par un décret particulier du Corps-Législatif*; et celle du 25 mai 1791 explique ces

nouvelle somme, dont la quotité est indiquée par le tarif annexé à la loi du 25 mai.

Le pétitionnaire est tenu de payer, à l'instant même du dépôt des pièces, la moitié de la taxe. Il lui est libre, en remettant sa soumission, de n'acquitter l'autre moitié que dans six mois. La loi du 25 mai a prévu le cas où cette soumission ne serait point remplie au terme prescrit. Alors le breveté encourt la déchéance, qui ne devient définitive qu'après qu'elle a été prononcée par un acte de l'autorité publique. Si des pétitionnaires désirent apporter des changemens à l'objet énoncé dans leur première demande, ils ne peuvent le faire qu'après avoir déposé la description de leurs nouveaux moyens au secrétariat de la préfecture, et avoir payé une seconde taxe, qui est de 24 francs pour la caisse des brevets, et de 12 francs pour le secrétariat de la préfecture. Il leur est délivré, par le Ministre de l'intérieur, un second titre qu'on nomme *certificat d'additions, de changemens et de perfectionnemens.*

L'article 10 du titre Ier de la loi du 25 mai règle la destination à donner aux sommes que procurent les différentes taxes dont il vient d'être question : elles doivent servir à payer, en premier lieu, les frais qu'entraînent l'expédition et la proclamation des brevets, puis ceux d'impression et de gravure des

---

termes en disant (Art. 8, titre I) : *Les prolongations des brevets qui, dans des cas très rares et pour des raisons majeures, pourront être accordées par le Corps-Législatif, seulement pendant la durée de la législature*, etc. Ainsi, nul doute qu'une loi ne soit nécessaire pour accorder une prolongation ; et s'il arrivait que celle-ci fût concédée par une ordonnance, elle serait nulle de plein droit, parce que les tribunaux seraient dans la position nécessaire de prononcer, en cas de contestation, contre cet arrêt réglementaire et selon le texte légal ; et d'ailleurs, n'est-il pas visible que la loi citée veut que les prolongations soient très rares et très courtes (seulement pendant la durée de la législature) ; qu'en conséquence elle exige une formalité difficile à remplir, un vœu plus prononcé, un assentiment plus général, que pour la concession d'un simple brevet? et cependant, si l'on en croyait l'instruction, cette prolongation serait accordée par la même autorité et sous les mêmes conditions que le premier brevet ; ce qui l'assimile parfaitement à une concession ordinaire.

brevets dont la durée est expirée. S'il reste un excédant, il est employé à l'avantage de l'industrie nationale.

Le secrétaire général de la préfecture dresse procès-verbal au dos du paquet déposé entre ses mains, et il délivre au pétitionnaire acte de ce dépôt. Le tout est ensuite adressé par le préfet au Ministre de l'intérieur.

Principes établis par les lois, dans la délivrance des brevets.

On a vu plus haut que les brevets ne sont autre chose que l'acte délivré à un particulier de la déclaration qu'il fait d'avoir inventé une machine ou un procédé donnant lieu à une nouvelle branche d'industrie. L'administration ne juge point, en effet, le mérite des inventions pour lesquelles on les sollicite. Quiconque a rempli les formalités prescrites par les lois des 7 janvier et 25 mai 1791, doit les obtenir, ces lois statuant, d'une manière formelle, qu'ils seront accordés *sur simple requête et sans examen préalable.* Ainsi on peut les demander pour le procédé le plus vulgairement connu, la législation étant coordonnée de manière qu'ils sont nuls et même préjudiciables à ceux qui les ont obtenus, si l'objet pour lequel ils ont été délivrés n'a aucune réalité, et s'il a été connu et pratiqué avant la date du brevet. En effet, si la découverte est purement imaginaire, les frais qu'a occasionnés l'obtention sont perdus. Si le procédé était déjà connu, l'article 16 de la loi du 7 janvier prononce la déchéance. Les droits que confèrent les brevets ne sont donc que conditionnels, c'est-à-dire qu'ils n'assurent une jouissance exclusive qu'autant qu'on est réellement inventeur. Au premier coup d'œil, on peut être étonné qu'on délivre sans examen préalable les titres de cette nature; mais quelques réflexions font bientôt sentir qu'il était difficile d'adopter un parti plus sage. Plusieurs motifs ont dicté cette partie de la législation : d'une part, il convenait de sauver à l'administration l'embarras d'un examen long et difficile, et la responsabilité d'un jugement qui, s'il eût été défavorable, aurait donné lieu à des accusations de partialité et de malveillance; et de l'autre,

d'épargner aux inventeurs la nécessité d'une communication dont ils pouvaient craindre l'abus. En effet, *l'examen préalable* aurait été tout au désavantage des artistes, puisqu'ils auraient communiqué, sans aucun gage de succès, des procédés dont il était possible de leur dérober la propriété. Il aurait fallu soumettre ces procédés à des commissaires courant la même carrière qu'eux, et dont l'intérêt particulier, des préventions, la rivalité, pouvaient dicter les jugemens. Dans le cas le plus favorable, l'examen préalable aurait donc eu pour résultat d'écarter quelques projets absurdes, quelques inventions futiles; mais le public, si on les eût laissés paraître, en eût bientôt fait justice; et si l'invention avait été sans utilité, le pétitionnaire aurait perdu les frais occasionnés par l'obtention de son brevet. Ce motif suffit pour diminuer dans l'esprit des artistes, ordinairement peu riches, les préventions qu'ils peuvent avoir pour leurs découvertes, et les détourner de former des demandes sans objet. On a encore dû prévoir le cas où un breveté ferait de son titre un usage dangereux ou contraire à la salubrité publique. Les lois des 7 janvier et 25 mai ont pourvu alors aux moyens de le priver d'un droit dont il abuserait, et même de le punir s'il y a lieu. Elles ont pareillement réglé la marche à suivre pour le dépouiller d'un droit qu'il aurait usurpé sur une chose déjà publique.

Déchéance des brevets, et autorités qui la prononcent. Mode de procéder, en cas d'usurpation d'une découverte.

La déchéance des brevets est prononcée, suivant les cas, par l'autorité administrative et par l'autorité judiciaire. Le Ministre de l'intérieur la prononce, lorsque le breveté n'a pas acquitté la taxe dans les délais prescrits, et lorsque l'inventeur, sans avoir justifié des causes de son retard, n'a pas mis sa découverte en activité dans l'espace de deux ans (*article* 16 *de la loi du* 7 janvier). Les tribunaux jugent les contestations qui s'élèvent entre un breveté qui veut faire valoir son privilége, et des particuliers qui prétendent que son invention était connue

antérieurement à son titre, soit par l'usage, soit par sa description dans un ouvrage imprimé. Alors ce sont les parties intéressées qui font les diligences nécessaires pour obtenir un jugement. En ordonnant cette disposition, la loi a considéré le brevet comme une propriété dont on ne peut être privé qu'après l'observation des formes établies. Les articles 12 et 13 de la loi du 7 janvier, 10, 11, 12 et 13 du titre II de la loi du 25 mai, règlent la manière de procéder. D'après ces articles, les contrefacteurs doivent être traduits devant le juge de paix, qui, après avoir ordonné des vérifications et entendu les parties et leurs témoins, prononce son jugement, lequel, nonobstant appel, est exécuté provisoirement.

Dispositions établies depuis la promulgation des lois des 7 janvier et 25 mai 1791.

Les lois des 7 janvier et 25 mai ne sont pas les seules qui aient été rendues sur les brevets. Il en existe une autre sous la date du 20 septembre 1792, qui défend d'accorder des titres de cette espèce pour des objets autres que ceux relatifs aux Arts. Des demandes de brevets pour des opérations financières et commerciales, ont donné lieu à cette défense.

La loi du 18 août 1810 défend également de délivrer des brevets pour les objets qui rentrent dans la classe des remèdes secrets.

Les Consuls ont pris, le 5 vendémiaire de l'an IX, un arrêté qui concerne uniquement le mode de délivrance des brevets. Antérieurement à cette époque, ils étaient accordés par l'autorité suprême dans la hiérarchie administrative; ils le sont maintenant par le Ministre de l'intérieur. Le certificat de demande qu'il donne, n'est qu'un titre provisoire; mais il devient définitif par l'envoi au breveté de l'article de l'ordonnance royale qui le concerne, lorsqu'on proclame les brevets délivrés dans le courant de chaque trimestre.

Des difficultés s'étaient élevées sur la question de savoir si, avec le certificat de demande, on pouvait poursuivre les contrefacteurs d'une découverte, ou s'il fallait attendre qu'il eût reçu

la publicité que lui procure la proclamation faite par Sa Majesté. La loi du 25 janvier 1807 les a fait cesser, en statuant *que les années de jouissance d'un brevet commencent à courir de la date du certificat, lequel établit provisoirement cette jouissance.* Le même décret a décidé que la priorité d'invention, dans le cas de contestation entre deux brevetés pour le même objet, est acquise à celui qui le premier a fait au secrétariat de la préfecture du département le dépôt des pièces qui doivent accompagner la demande d'un brevet. Une disposition de l'article 14 du titre II de la loi du 25 mai avait défendu d'exploiter les brevets par *actions :* elle a été abrogée par la loi du 25 novembre 1806, sur les représentations adressées par quelques particuliers, qu'elle préjudiciait aux intérêts des inventeurs, en ce qu'elle les privait d'un moyen avantageux et facile de tirer parti de leurs découvertes.

Il arrive quelquefois que des brevetés s'adressent au Gouvernement, afin d'obtenir des récompenses, comme étant auteurs de découvertes importantes : il est impossible d'accueillir leurs demandes à cet égard. L'article 11 de la loi du 12 septembre 1791, défend d'accorder des encouragemens particuliers à ceux qui se sont pourvus d'un brevet. Ce qui a fait établir cette disposition, c'est la considération qu'il n'est dû aucune récompense aux inventeurs qui se réservent la jouissance exclusive de leurs moyens, et que ceux-là seulement méritent des faveurs, qui rendent leurs découvertes d'un usage libre et commun, et ajoutent ainsi au bien-être de la société.

Considérations générales.

Après avoir rapporté le texte de l'Instruction ministérielle, nous croyons devoir ajouter quelques remarques qu'il peut être utile de faire dans l'intérêt de l'industrie. Il suit de l'état des choses qu'on pourrait rendre l'idée des brevets d'invention dans toute son étendue par la définition suivante :

« Un brevet d'invention est un acte donné administrative-
» ment à un particulier, à ses frais, risques et périls, de la

» déclaration qu'il fait d'avoir inventé une machine ou un
» procédé nouveau dans les Arts d'industrie, afin qu'il puisse,
» sauf toutes réclamations, sur lesquelles il sera prononcé ju-
» diciairement, faire de sa découverte l'objet d'une spéculation
» privée et exclusive, jusqu'à l'époque, déterminée dans le titre,
» où elle devient d'un usage libre et commun. »

Observez en outre que 1°. l'importation en France d'une découverte étrangère donne au premier qui la fait les mêmes droits que s'il en était lui-même inventeur, et la durée de ce privilége ne peut s'étendre au-delà de celle des brevets d'invention. (*Décret du* 13 *août* 1810.)

2°. Les perfectionnemens apportés à un brevet n'en prolongent nullement la durée (de 5, 10 ou 15 années, selon les cas), et les prolongations ne sont jamais accordées que par une loi et dans des cas très rares. Il est vrai qu'on peut obtenir un autre brevet pour des procédés nouveaux qui perfectionnent la branche d'industrie qu'on exerce; mais ce second brevet, dont on peut porter la durée jusqu'à 15 ans, n'empêche pas le premier d'expirer au terme qu'on lui a donné, et par conséquent laisse à chacun le droit d'en exercer les procédés, sous la restriction de ne point admettre les nouveautés portées par le second brevet.

On voit donc que les brevets sont une barrière *légale qui* garantit la propriété individuelle contre l'agression des plagiaires et des imitateurs, mais qui ne constitue aucun droit pour entraver une industrie déjà connue, ou un perfectionnement postérieur; pourvu que le nouvel exerçant s'abstienne d'user de l'invention première, et sous la condition que le premier en droit s'abstienne aussi du nouveau moyen de perfection.

Le brevet n'est pas simplement un acte donné à un particulier de sa déclaration d'avoir inventé une machine ou un procédé nouveau; c'est aussi un titre en vertu duquel il s'assure pendant un certain laps de temps l'usage exclusif de la machine ou du procédé dont il est inventeur. Mais cette assurance n'est que conditionnelle, et les tribunaux maintiennent en concurrence la jouissance publique des mêmes machines ou des mêmes procédés, s'il est prouvé que la découverte prétendue

avait déjà été décrite et publiée dans des ouvrages imprimés ou gravés.

Quiconque a rempli les formalités prescrites par les lois, doit obtenir le brevet qu'il demande, et cela *sur simple requête et sans examen préalable*. Le gouvernement n'est point juge de la bonté des procédés pour lesquels on sollicite ce titre; les plus vulgairement connus, ceux qui présentent le moins d'utilité, ont un droit égal à celui des plus belles inventions, aux yeux du législateur, qui, craignant de nuire au génie par des entraves d'administration, de l'exposer aux effets de l'intrigue et de la jalousie, a préféré les inconvéniens d'une excessive liberté à ceux d'une gêne même modérée. Le brevet est donc toujours concédé à celui qui le demande; mais il devient nul par le fait, et même préjudiciable à l'obtenteur, si l'objet pour lequel il l'a sollicité n'a aucune réalité, ou a été connu avant la date du brevet. La loi ne garantit la jouissance exclusive que si l'on est véritablement inventeur. Le pouvoir judiciaire est chargé de prononcer sur les contestations; et malgré le brevet obtenu par un artiste, tout autre individu est admis à exercer la même industrie, pourvu qu'il apporte, en cas de saisie, les preuves que les procédés étaient déjà connus manifestement avant l'obtention du titre : le juge règle alors les indemnités à donner à celui qu'on a saisi à tort, et qui dépendent du dommage causé par cette action.

Examinons les effets de cette législation; car ce système, qui a été conçu dans le but de l'intérêt général et pour protéger l'industrie, nous semble susceptible de recevoir d'utiles changemens, et avoir souvent manqué le terme qu'on s'était proposé d'atteindre.

Le premier soin que doit prendre un inventeur pour jouir du fruit de ses travaux ou de son génie, est de se pourvoir de la somme sans laquelle il ne peut obtenir le titre qui le protége contre les entreprises de ses rivaux; son privilége ne lui est accordé qu'à ce prix, et c'est le premier sacrifice qu'il doit faire à la sûreté de son entreprise. Si celle-ci était de nature à ce que les procédés en demeurassent secrets, même lorsque les

produits en seraient répandus dans le public, il n'y a pas de doute qu'il ne refusât de se soumettre à une condition dont il ne retire aucun profit, et qui exige de lui des soins et des dépenses. Mais ce cas est fort rare, et nous ne nous y arrêterons que pour signaler un premier vice : l'inventeur est d'abord obligé de rendre ses procédés publics, d'en donner l'exacte description avec les dessins et modèles nécessaires pour la faire concevoir.

Cette dépense est déjà un mal, surtout au commencement d'une entreprise qui doit exiger une mise de fonds quelconque: les frais qui sont attachés à la formalité qu'on prescrit, sont en pure perte. Il est bien vrai qu'ils sont assez modiques quand le brevet n'est que de cinq ans; mais il est facile de juger qu'un terme aussi court ne présente presque aucune chance de succès. Lors de la naissance d'une branche d'industrie, on reconnaît bientôt de légers défauts, qui, d'abord inaperçus, sont rendus évidens par l'expérience : il faut souvent changer, modifier, faire des épreuves coûteuses qui, en perdant le temps, ajoutent aux sacrifices; et lorsque les cinq années sont expirées, et souvent employées à ces tentatives plus ou moins bien combinées, tant de peines et de frais se trouvent faits au profit de la médiocrité, que la loi protége alors contre l'équité naturelle. Ce terme est d'ailleurs beaucoup trop court pour que le public soit instruit de l'existence de cette nouvelle invention et des avantages qu'il en peut retirer.

Il est vrai que l'inventeur peut se pourvoir d'un second brevet à raison des changemens qu'il a faits; sauf des cas très rares, il pourra réussir de la sorte à prolonger la durée de son titre. Ce moyen que la loi n'avoue pas diminue rarement les inconvéniens de sa position. D'ailleurs, on ne peut se fier à cette ressource pour fixer mille petits détails, et des choses en apparence de peu d'importance, qui cependant apportent des différences marquées dans les résultats, et qu'il est impossible de consigner par écrit et de caractériser d'une manière légale. On ne peut donc fonder ses espérances de succès que sur des brevets à long terme, qui sont toujours très coûteux.

Voyons maintenant si, muni de son brevet, l'inventeur peut jouir en paix de son privilége et en réclamer la possession devant l'autorité. Il est certain que la loi lui assure protection, et que nul ne peut, à son détriment, exercer son genre d'industrie, sans être passible d'une condamnation aux peines qu'elle a déterminées. Mais ce sont des hommes qui décident de cette application, et les tribunaux deviennent saisis du droit de porter la sentence. L'inventeur doit intenter et soutenir un procès qui use ses ressources, épuise le temps de son brevet et absorbe tout celui qu'il pourrait consacrer à perfectionner son œuvre. La partie adverse est admise à prouver, et elle en a mille moyens, que son mode d'exécution diffère sous plusieurs rapports de celui du brevet; elle établit que ces différences sont capitales dans l'espèce, et que même elle leur doit ses plus beaux résultats. Les théories des Arts et des Sciences sont alors mises à contribution pour prouver cette thèse et justifier les faits allégués. Les experts choisis pour examiner l'affaire ne sont pas toujours désintéressés ou pourvus du degré d'instruction convenable. Les juges et les avocats peuvent manquer des lumières capables d'éclairer leur propre conscience; et quel homme peut embrasser à la fois tant de connaissances diverses, outre celles que la profession judiciaire exige et qui nécessitent tant d'études? Cependant la ruine de l'inventeur peut résulter de leur plaidoyer, de leur sentence, des lenteurs mêmes, si ordinaires dans les procès, et que la prudence rend même indispensables dans le cas présent. Il doit trembler en songeant à un arrêt qui peut détruire ses espérances et frustrer ses créanciers; il s'arrange donc; il transige avec son adversaire : chacun cède alors une partie de l'objet contesté, pour assurer la possession du reste, jusqu'à ce qu'un autre ravisseur réitère la même manœuvre, attiré par une facilité que les circonstances ont commandée. Cet arrangement rend donc l'homme industrieux victime de l'avidité, parce qu'il n'ose soutenir ses droits dans la crainte de les compromettre, et qu'il est impatient de terminer une querelle qui paralyse ses facultés morales, épuise ses ressources pécuniaires et use le temps de son brevet.

Une autre conséquence du mode de distribution des brevets, c'est que le public, qui en ignore la législation, est aisément persuadé que ce titre accordé par l'autorité, n'est décerné qu'avec un examen attentif et d'après un jugement d'hommes éclairés sur la matière. Le propriétaire du brevet affiche ce titre comme une preuve irrécusable du mérite de son procédé; il se dit *breveté;* et soit pour spéculer sur la bonne foi publique, soit, plus innocemment, pour trouver les secours nécessaires à son exploitation, il cite les noms recommandables des hommes que le gouvernement consulte quand il le juge utile à ses vues. Le brevet est alors présenté comme un assentiment que ceux-ci ont donné à l'auteur, à raison de l'utilité et des avantages de sa découverte. On se garde bien d'avouer que tout le monde peut obtenir un brevet, quel que soit l'objet qu'on donne comme nouveau, et sans qu'il y ait pouvoir de refuser, ou examen préalable; qu'il suffit de remplir certaines conditions, qu'on pourrait considérer comme purement fiscales. On laisse ignorer que le mérite et même l'existence d'une découverte n'est nullement constaté par les juges spéciaux dont on a invoqué le suffrage; le brevet devient alors un appât dont la supercherie s'aide pour tromper la crédulité publique.

Nous ne parlerons pas ici de ces brevets accordés *par* des princes ou même des particuliers; ces titres, dont on se sert aussi pour attirer la confiance publique, n'ayant rien de légal, ne peuvent faire l'objet d'une discussion, et chacun est le maître de s'en fier, à ses risques et périls, à un brevet de cette espèce.

Plusieurs autres reproches pourraient encore être faits à la législation des brevets, et cette matière est de nature à être traitée avec étendue dans un ouvrage spécial. Je me bornerai à indiquer ici quelques mesures propres à corriger les défauts que je viens de signaler.

Il faudrait que le titre fût donné gratuitement, et que les frais qui en résultent fussent supportés par l'état; car le gouvernement doit suffire à toutes les dépenses de sûreté et d'utilité publiques, et on ne paie des contributions que pour cet objet. Sans doute le digne M. Lanjuinais, lorsqu'il proposa de

mettre certains frais à la charge des obtenteurs (discussion sur l'article 10, titre I de la loi du 25 mai), n'avait pas le dessein d'alléger le trésor public à leurs dépens; la taxe était déjà établie lors de sa réclamation (art. 3).

Ce serait assurément un grand et funeste obstacle à l'industrie, que de ne décerner les brevets qu'après un jugement, qui pourrait être erroné, ou dicté par les préventions et la rivalité des juges. Mais il n'y aurait, je crois, aucun inconvénient à exprimer une opinion sur toutes les découvertes. Lorsqu'un individu solliciterait un brevet, des juges spéciaux seraient établis, et quelle que soit leur sentence, elle serait insérée en substance dans le brevet, et signée par eux; ce brevet d'ailleurs serait toujours accordé. Ce sentiment d'hommes instruits et honorés des respects universels ajouterait, s'il était favorable, à la valeur du titre, et mettrait l'inventeur en position de trouver bientôt des associés à sa fortune; et si la sentence était contraire, le public serait éclairé contre les prétentions de l'auteur, qui lui-même y pourrait trouver le conseil de ne point hasarder son bien et celui d'autrui sur un fond aussi peu solide.

Enfin, il faudrait que les tribunaux, loin de céder facilement aux impressions qui les portent à juger avec indulgence des prétentions mal fondées, ou des modifications souvent très légères apportées à des procédés importans, fussent inexorables, et que leurs rigueurs excessives contre les plagiaires, rendissent à la loi et à l'équité la force qui leur manque pour protéger les inventeurs. En Angleterre, où tout ce qui se rapporte à l'industrie ressortit, non des ordonnances royales, mais du parlement, lorsque le possesseur d'un brevet réclame l'appui des tribunaux et qu'il établit clairement ses droits, le plagiaire est frappé d'amendes si exorbitantes, que celui-ci ne peut jamais se relever de l'abîme où son avidité l'a précipité. La législation d'Angleterre et celle des Etats-Unis d'Amérique diffèrent peu de la nôtre en ce qui concerne les priviléges des inventeurs: comment se fait-il donc que les résultats soient si divers? C'est que les brevets trouvent dans ces pays une protection qui leur

manque en France, et il appartient aux juges seuls d'établir solidement la confiance dont l'industrie a besoin pour jouir des droits qu'elle réclame, en punissant avec sévérité les infractions aux règlemens.

Puissent ces vœux d'un ami de l'industrie être écoutés! Un gouvernement aussi éclairé que le nôtre ne doit pas négliger les conseils que l'expérience des autres nations lui donne, et peut-être même doit-il leur donner l'exemple de quelques sacrifices faits dans l'intérêt général : c'est en s'unissant à elles par des liens fondés sur les besoins réciproques, qu'il méritera l'amour national; les hommages de la postérité attendent ceux qui encouragent le commerce et les Arts. De pareilles alliances ne peuvent jamais exciter de réclamations ni de jalousies. Fr.

BRICOLE (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans notre langue. Chez le Sellier, c'est une partie du harnais qui s'attache au poitrail. Dans l'art de *la chasse*, c'est un filet pour prendre les cerfs. Les porteurs de chaises, les commissionnaires, donnent ce nom à des courroies dont ils se servent pour porter des fardeaux. (*V.* Bretelles.)

Dans le jeu de paume et dans celui du billard, on emploie ce mot pour exprimer le rebond d'une balle sur un mur, ou d'une bille sur une bande de billard. (*V.* Paume, Billard.) L.

BRIDIER (*Technologie*). L'art du *bridier* est une sous-division de l'art du *sellier*. C'est l'ouvrier qui fait les brides. (*V.* Sellier.)

L.

BRIE, BRIER (*Technologie*). La *brie* est un instrument dont le vermicellier se sert pour donner la dernière façon à la pâte dont il doit faire les vermicelles. C'est un morceau de bois de dix à douze pieds de long, plus gros d'un bout que de l'autre; *elle* a un tranchant du côté où elle est attachée au pétrin, et par lequel elle frappe la pâte. L'ouvrier est à moitié assis sur l'autre extrémité de la brie, c'est-à-dire qu'il a la cuisse droite sur cette extrémité qu'il tient aussi de la main droite, tandis qu'il frappe prestement du pied gauche contre terre pour s'élever avec la brie et lui imprimer l'action convenable, ayant la main gauche en l'air et en mouvement, ce qui paraît lui donner la facilité de

s'élever en entraînant la brie. *Brier* la pâte, c'est l'écraser avec la *brie*. L.

BRIMBALE ou Brinquebale. C'est la barre ou la verge qui fait jouer une pompe; elle forme une tringle de fer attachée d'un bout à la Manivelle et de l'autre au Piston. Fr.

BRIQUET, terme de Serrurier, qui sert à désigner une sorte de Couplet à queue d'Aronde, dont les deux ailes peuvent, en tournant, s'appliquer exactement l'une sur l'autre; ce qui n'arrive pas aux couplets ordinaires, à cause des éminences que forment les nœuds qui retiennent la broche. Fr.

BRIQUET. Nom qu'on donne aux divers instrumens qui servent à produire du feu. Le plus ordinaire est une lame ou une branche d'acier, que, pour pouvoir être mieux saisie, on façonne communément en couronne ovale et plate : on la prend d'une main, et de l'autre on tient fermement un fragment de Silex, vulgairement nommé *pierre à fusil*, dont les bords sont cassés en tranchant. On dônne un mouvement vif de haut en bas au morceau d'acier, pour qu'il frotte rapidement sur ce tranchant. Le silex est très dur, et comme on le maintient immobile, il enlève de petits copeaux d'acier que le frottement échauffe jusqu'à l'incandescence, et qui brûlent dans l'air; en sorte que ce choc fait partir des étincelles qui sautent aux environs. C'est ainsi que les étincelles jaillissent aussi sous le choc que les pieds des chevaux produisent sur les pavés de grès ou les cailloux dont les routes sont couvertes, parce que les fers frottent vivement, se liment, et que les particules détachées s'échauffent jusqu'à rougir.

Puisque ces petits fragmens d'acier détachés par le frottement sont assez chauds pour brûler dans l'air, ils conservent assez long-temps leur haute température pour la communiquer aux points sur lesquels ils se portent. Un petit morceau d'Amadou, placé sur la pierre à fusil, reçoit les étincelles développées par le choc du briquet, et prend feu : on pose ensuite sur cette partie en ignition le bout soufré d'une *allumette*, qui s'enflamme bientôt. Ce procédé est très simple, le plus usité et peut-être le plus commode de tous pour se procurer du feu, surtout

quand le bord du silex est tranchant et que l'amadou est de bonne qualité.

Dans les ménages on se sert d'un amadou économique, qui consiste à mettre dans une boîte quelques chiffons, à les allumer, et, lorsqu'ils sont à demi brûlés, à étouffer le feu, en les comprimant avec une plaque de bois ou de tôle, et fermant la boîte. Les étincelles qu'on fait tomber sur cette sorte de charbon fugace, en frappant une pierre à fusil avec une vieille lime ou tout autre morceau d'acier, mettent de nouveau le feu à la substance, qui tient ainsi lieu d'amadou. Les filamens sont divisés par l'air interposé, et les étincelles s'y propagent aisément : lorsqu'on y a allumé une allumette soufrée, on étouffe de nouveau les chiffons, et l'on referme la boîte pour s'en servir au besoin. Fr.

Le Briquet pneumatique (Pl. III, fig. 12 des *Arts physiques*) consiste en un cylindre de laiton, d'étain ou de tout autre métal, ouvert à un bout A et fermé à l'autre B, dans lequel on peut faire glisser un Piston C qui en joint exactement les parois, à la manière des Pompes foulantes ordinaires. L'extrémité I du piston est creusée d'une petite cellule, où l'on met un peu d'amadou : on pousse rapidement ce piston vers le fond bouché du tube, et on le retire aussitôt; on trouve alors que l'amadou a pris feu. Cet effet est facile à expliquer. On sait que l'air dilaté abaisse la température des corps voisins, comme aussi ils sont échauffés lorsqu'on le comprime; ce phénomène sera expliqué au mot Chaleur. Quand la compression est forte, la température s'élève à un assez haut degré pour décider l'inflammation de l'amadou; mais il faut que l'action exercée soit rapide, parce que la chaleur développée se dissiperait à mesure par l'instrument même.

Avec un peu d'exercice, il est rare qu'on ne réussisse pas à attraper le mouvement vif et rapide qui fait prendre feu à l'amadou, surtout quand celui-ci est de bonne qualité. La cellule I du bout du piston doit avoir une capacité suffisante pour y loger le morceau d'amadou en entier; car sans cela on l'écraserait sur le fond du cylindre, et on détruirait l'effet aussitôt

qu'il serait produit. Lorsqu'on presse ainsi l'air intérieur, son élasticité s'accroît rapidement à un tel degré, qu'il se fraie un passage entre le piston et la paroi intérieure : il ne reste donc que très peu d'air entre le piston et le fond, et si l'on ne retirait pas subitement l'amadou, il s'éteindrait de suite, faute de pouvoir trouver l'oxigène nécessaire à l'aliment du feu. Aussi, lorsqu'on n'opère pas avec assez d'adresse, observe-t-on sur l'amadou, quand on l'a retiré, une tache noire qui montre qu'il a pris feu et s'est ensuite éteint.

On a beaucoup varié la forme de cet instrument; la plus simple est celle qui vient d'être décrite. On peut aussi, près du fond B du cylindre, mettre un robinet D (fig. 13) qui le clot parfaitement et porte une cellule *i* à sa surface pour recevoir l'amadou; le piston est alors plein à sa base, et il n'est plus nécessaire de le retirer en entier du tube pour faire fonctionner le briquet. Lorsque l'amadou a pris feu, après la compression subite de l'air, on tourne de suite le robinet D, pour que sa cellule se présente à l'extérieur et y amène l'amadou embrasé. Les fissures du robinet et du piston, quoique très serrées, suffisent d'ailleurs pour laisser entrer et sortir l'air, quoique avec peine, lorsqu'on veut faire mouvoir la tige. Fr.

Briquet rotatif. On sait comment, avec un Archet, dont la corde est enroulée autour d'un cylindre, on fait pirouetter rapidement ce corps sur deux points d'appui situés à ses bases; c'est ainsi que l'ouvrier fait ordinairement tourner le foret dont il se sert pour percer les métaux et les corps très durs. (*V.* Archet et fig. 4, Pl. III des *Arts mécaniques.*) Le briquet que nous citons ici, et qui est usité en Angleterre, est établi sur le même principe.

Une petite roue d'acier et un petit cylindre sont fixés l'un et l'autre sur un même axe; ce cylindre, creusé en gorge à sa surface pour recevoir la corde de l'archet, joue le rôle de la boîte à foret. On retient cet axe entre deux appuis placés aux deux bouts, en sorte qu'il puisse librement tourner sur ces points, et entraîner dans sa rotation la roue qui lui est perpendiculaire. Lorsqu'on veut produire du feu, tandis que d'une

main on fait tourner rapidement la roue d'acier avec l'archet, on présente de l'autre à la circonférence de cette roue une pierre à fusil garnie en dessous d'un fragment d'amadou : la pierre fait jaillir une foule d'étincelles, et de suite cette dernière substance prend feu. Fr.

Briquet d'hydrogène. C'est un vase en verre qui contient ce gaz, d'où il peut s'échapper par un très petit orifice fermé d'un robinet qu'on ouvre à volonté : à l'instant où ce gaz sort, il s'enflamme par l'effet d'une étincelle électrique. Voici la disposition qu'on donne à cet ingénieux appareil (fig. 11 Pl. III des *Arts physiques*).

AC est un matras renversé, dont le sommet *b* est percé pour laisser entrer l'air, et dont le col C est ouvert à la partie inférieure, où il descend presque jusqu'au fond d'un bocal MM. Le matras est joint au bocal à l'aide d'une virole de laiton NN qui le ferme exactement et s'oppose à l'entrée de l'air extérieur par le contour de jonction *a* hermétiquement luté à la virole. Celle-ci peut se dévisser lorsqu'on veut agir dans l'intérieur du bocal ; mais quand elle est en place, elle intercepte toute communication avec l'air extérieur, qui n'y pourrait entrer que par l'orifice *b* du matras, en suivant le col C.

Avant de fermer la virole, on remplit le bocal aux trois quarts environ avec de l'acide sulfurique étendu d'eau (jusqu'en *cc*) ; la proportion est de 6 parties d'eau et une d'acide à peu près. A la virole est soudée une tige de laiton *nm* qu'on introduit dans un morceau de zinc D, percé de part en part, selon sa longueur ; ce zinc est retenu par un écrou *m* vissé au bout de la tige de laiton. Lorsque le bocal est fermé par la virole, le pain de zinc se trouve ainsi suspendu jusque proche du fond, quoique un peu plus haut que l'orifice inférieur C du matras.

Aussitôt que le zinc plonge dans l'acide, il est attaqué ; l'eau se décompose, l'oxigène se porte sur le métal et forme de l'oxide, puis du sulfate de zinc, qui se dissout dans la liqueur acide : l'hydrogène, rendu à l'état de liberté, se dégage en une multitude de petites bulles qu'on voit naître de tous les points

immergés, s'élever dans la liqueur et crever à sa surface *cc*; ce gaz va donc se mêler à l'air qui occupe la partie haute du bocal en *cd* NN, et en accroît le ressort; car la virole bouche le vase et empêche que le gaz ne puisse s'échapper en dehors. Ce gaz ainsi développé presse par son ressort la surface *cc* de la liqueur, la refoule dans le matras, où elle monte graduellement à mesure qu'elle s'abaisse dans le bocal : l'air contenu vers A dans la panse du matras, rentre par l'orifice *b* dans l'atmosphère; on a soin que cette communication par *b* demeure toujours libre, et on y pose un bouchon de verre B qui clot mal, seulement pour empêcher la poussière d'entrer : dès que la surface du liquide intérieur est arrivée en *gh*, au-dessous du morceau de zinc, le métal ne plongeant plus, l'action cesse, et la liqueur se trouve élevée dans le matras jusqu'en *ef*; dans cet état le gaz intérieur comprimé fait équilibre par son élasticité, au poids de l'atmosphère et à celui de la colonne liquide suspendue depuis le niveau supérieur *ef* jusqu'à l'inférieur *gh*. (*V.* Fluide.) L'acide n'attaque point le laiton, et le zinc fournit seul au dégagement de l'hydrogène.

Vers le haut de la virole est un tube de cuivre *yi*, formant un canal capillaire que ferme un robinet *k*, et qui communique à l'intérieur du bocal : le gaz, comprimé de tout le poids de la colonne liquide, fait effort sur toutes les parois; si l'on tourne le robinet pour l'ouvrir, de suite le gaz s'échappe, le liquide redescend dans le matras, y reprend un niveau plus élevé *g'h'*, atteint le morceau de zinc et l'attaque de nouveau. Le gaz perdu par l'orifice *i* se reproduit donc, et refoule encore la liqueur dans le matras. On aurait ainsi une source intarissable d'hydrogène, si l'acide ne se combinait en même temps avec le zinc oxidé; après un temps plus ou moins long, selon la fréquence de l'usage qu'on fait de l'appareil, il faut renouveler le liquide et le métal, pour que l'action renaisse; car elle ne subsiste que sous la condition du contact de l'eau, de l'acide et du zinc.

Maintenant concevons qu'on laisse échapper le gaz par le conduit *i* et qu'on l'enflamme, en faisant passer une étincelle

électrique dans le torrent qui s'écoule, ou par tout autre procédé; on aura ainsi un jet de feu sous la forme d'un dard, qui sera entretenu par l'action de l'hydrogène développé. C'est sur le même principe qu'est fondée la construction du Chalumeau *à gaz hydrogène condensé* (*V.* ce mot), cet appareil puissant qui sert à fondre les corps les plus réfractaires. On a soin que le canal *i* d'écoulement soit très fin, non-seulement pour ne dépenser le gaz que par petites parties, mais encore pour empêcher l'air atmosphérique de pénétrer par cette voie dans l'intérieur; car la flamme y pénétrant aussi, la masse entière s'allumerait, et il se produirait une explosion dangereuse.

Il est inutile de dire que dans les premiers momens où l'on vient de visser la virole et où le zinc est attaqué, la région *cd* NN dans le bocal est occupée par de l'air atmosphérique qui n'est pas susceptible d'être enflammé : on doit donc laisser le robinet ouvert pour que cet air s'écoule avec les premières portions de gaz. On arrête cette déperdition, lorsqu'on remarque que l'hydrogène est en assez grande proportion pour s'enflammer; il n'y a aucune crainte à avoir de subir l'effet d'une détonation, à cause que l'oxigène qui se trouve mêlé à l'hydrogène, y est en trop faible proportion : après quoi on ferme le robinet, pour ne l'ouvrir que lorsqu'on veut allumer une bougie ou toute autre substance.

Voyons maintenant comment on enflamme le gaz à sa sortie par l'orifice du canal *i*. Sous le bocal est placée une boîte HH servant de socle, dans laquelle est logé un Electrophore. Sur un plateau de résine EE, est posé un disque de bois FF recouvert d'une feuille d'étain : la résine a été électrisée en la frottant d'une peau de chat; l'électricité se développe dans le disque FF à l'aide du simple contact avec le plateau électrisé (*V.* Electrophore) et d'une petite bande de feuille d'étain *l* qui est collée sur la résine et communique du disque au socle. Lorsqu'on tourne le robinet K pour ouvrir le conduit, le disque FF, à l'état électrique, est enlevé par un cordon de soie *pp*, en basculant autour d'une charnière isolée *r*F; ce disque rencontre une

tige de métal *qq* qui conduit l'électricité vers la pointe *i*, où le gaz s'échappe. Ainsi chaque fois qu'on tourne le robinet pour laisser sortir le gaz, en même temps on élève le disque FF qui va toucher le bout *o* de la tige *qq*, laquelle conduit l'étincelle électrique dans le courant d'hydrogène.

Nous avons représenté en détail, fig. 11, l'appareil qui sert à transporter l'électricité : *k* est le robinet, *yi* est une branche horizontale qui se meut avec ce robinet et forme un levier coudé, dont l'extrémité *i* s'élève quand on ouvre le conduit; au bout *i* est attaché le cordon de soie *pp* qui enlève le disque électrisé, lorsqu'on tourne ce robinet pour laisser sortir le gaz; *t* et *z* sont deux petites pointes métalliques horizontales; l'une *t* tient au fil *qq* conducteur de l'électricité; l'étincelle passe de *t* en *z* qui communique avec la virole; de la sorte l'électricité s'échappe par la main qui tient le robinet, après avoir traversé et allumé le courant de gaz hydrogène.

Il arrive quelquefois que le gaz ne prend pas feu; on referme alors de suite le robinet, ce qui replace le disque sur le plateau de résine et rétablit ce disque dans l'état électrique; après quoi on tourne de nouveau le robinet pour répéter la tentative. Il est rare que l'effet ne se produise pas dès le premier ou le second essai. Lorsqu'on remarque que la vertu électrique de la résine s'est dissipée (ce qui arrive tous les mois; ou même plus rarement encore, selon le degré d'humidité de l'air), on la lui rend par le frottement, après avoir retiré le plateau du socle. Ce briquet est compliqué et assez coûteux; mais il est d'un effet assuré, et il n'y a pas de moyen plus commode pour se procurer de la lumière.

Nous avons décrit au mot Allumettier l'art de faire les allumettes oxigénées; on verra au mot Pyrophore un autre moyen d'avoir du feu. Fr.

Briquet phosphorique. Le briquet phosphorique, dont l'invention ne date que de quelques années, est devenu d'un usage très familier. On le fabrique de plusieurs manières. Le plus ordinairement on fait liquéfier, à une chaleur très douce, un peu de phosphore dans un petit flacon de cristal long et

étroit ; lorsque le phosphore est en fusion, on plonge dans le flacon une petite tige de fer rougie au feu : le phosphore s'enflamme ; on agite pendant quelques instans ; et lorsque la couleur est devenue bien rouge, on retire la tige et on bouche le flacon, puis on laisse refroidir, et le briquet est préparé. Il ne reste plus qu'à adapter le flacon dans un étui de fer-blanc, disposé de manière à pouvoir contenir en même temps quelques allumettes ordinaires et bien soufrées. Pour faire usage de ce briquet, on introduit une allumette dans le flacon, on imprime une sorte de mouvement de torsion en appuyant légèrement sur le phosphore, dont on détache ainsi quelques parcelles, et on retire ; aussitôt l'inflammation a lieu et se communique au soufre. On attribue assez généralement cette plus grande inflammabilité du phosphore ainsi préparé, à un commencement d'oxidation ; cependant l'existence des oxides de phosphore n'est pas encore suffisamment constatée, et il se pourrait que sa plus grande combustibilité fût due seulement à la division qu'il acquiert dans ce cas.

Une deuxième méthode consiste à introduire dans un flacon de cristal ou de plomb, un cylindre de phosphore, et à le refouler à l'aide d'une tige d'un diamètre à peu près égal. Pour que cette opération puisse se faire sans danger, il faut avoir la précaution de prendre des cylindres de phosphore qui ne soient pas creux, ce qui arrive quelquefois lorsqu'ils ont été moulés à une basse température. Dans ce cas l'air intercepté dans le cylindre peut occasionner une déflagration, par suite de la compression exercée. Les briquets ainsi préparés durent plus long-temps que les précédens, qui ont l'inconvénient de s'humecter par la combustion lente et la production continuelle d'acide phosphatique. Le phosphore de ceux-ci ne touchant l'air que par un seul point, n'éprouve pas cet effet d'une manière assez sensible pour que cela puisse devenir nuisible. Lorsqu'on veut se servir de ces briquets, il faut frotter la surface du phosphore assez fortement pour que l'allumette en détache quelques portions qui se fixent au soufre : pour en déterminer l'inflammation on est obligé de frotter l'extrémité de l'allumette phosphorée sur

un corps un peu rugueux, tel que le liége, le feutre, etc.; le faible dégagement de chaleur qui se produit suffit pour faire prendre feu au phosphore et le communiquer au soufre. Il arrive quelquefois, surtout si l'allumette est un peu grosse et peu soufrée, que la combustion du phosphore et du soufre a lieu sans que pour cela l'inflammation du bois en résulte; ce qui dépend du peu de chaleur développée de la masse à échauffer, et de l'acide fixe qui se produit. Il est facile d'éviter ce léger inconvénient en prenant une deuxième allumette qu'on expose à la flamme de la première; le bois de cette seconde s'échauffe assez par ce moyen pour que l'inflammation se communique après la combustion du soufre. On ne trouvera peut-être pas déplacé de citer à cette occasion un inconvénient semblable dans lequel on tombe journellement faute d'y réfléchir, et qui est dû à la même cause. Lorsqu'on veut enflammer une allumette et qu'il ne reste qu'une parcelle de charbon en ignition, on va appliquer dessus l'extrémité de l'allumette, et il arrive souvent que le charbon s'éteint par l'abaissement de température qu'on lui fait subir en le mettant en contact avec un corps froid qui lui enlève la chaleur nécessaire à sa combustion. Il faut donc, quand on se trouve dans ce cas, avoir la précaution de choisir une allumette extrêmement effilée, et de ne toucher le charbon incandescent que par la plus petite surface possible.

On emploie encore une troisième méthode pour faire les briquets phosphoriques, et composer ce qu'on appelle le *mastic inflammable*. Ce moyen consiste à faire enflammer du phosphore dans un vase à petit orifice, et à y projeter immédiatement de la magnésie calcinée, qu'on agite ensuite à l'aide d'une tige de fer. Quand le tout est pulvérulent et n'a plus de compacité, on bouche : on présume qu'il se produit ainsi un phosphure de magnésie qui est susceptible de s'enflammer spontanément au contact de l'air, et surtout de l'air humide; cependant il est assez probable que la température n'est point assez élevée pour qu'il se forme un phosphure, et il est à croire que c'est encore dans ce cas l'extrême ténuité des molécules du phosphore qui rend son inflammabilité plus grande. R.

BRIQUETIER - TUILIER - CARRELIER (*Technologie*). Nous réunissons dans un seul et même article les trois arts du *briquetier*, du *tuilier* et du *carrelier*, qui ne diffèrent que par la forme des objets qu'ils fabriquent; la matière première est la même, ainsi que les manipulations. Nous ferons connaître les petites différences qui existent dans ce trav al

L'art de faire la brique est de la plus haute antiquité; on le trouve décrit ou mentionné dans les auteurs les plus anciens.

Les briques, les tuiles et les carreaux, sont faits avec de l'ARGILE ou terre glaise, qu'on pétrit après l'avoir bien humectée d'eau, et qu'on corroie avec beaucoup de soin, pour en faire une pâte ductile, à laquelle on donne, dans des moules, la forme convenable. Après avoir fait sécher cette terre moulée, on la fait cuire, et l'on obtient des briques, des tuiles ou des carreaux qui doivent être durs, sonores et incapables de se ramollir dans l'eau ou de s'écailler par la gelée. C'est de la nature de la terre qu'on emploie, du travail qu'on fait pour la corroyer parfaitement, du degré de cuisson qu'on donne à la terre moulée et desséchée, que dépendent les bonnes qualités qu'on recherche dans ces sortes d'ouvrages.

L'argile ne doit être ni trop grasse ni trop maigre (1). Trop grasse, elle se tourmente et se fend au feu; trop maigre, elle se dessèche sans se tourmenter ni se gercer; mais aussi l'ouvrage est moins dur et moins sonore. L'argile, sans être trop maigre, doit être d'autant moins grasse, que les ouvrages auxquels on la destine seront plus épais. C'est par cette raison qu'on réserve pour les POTERIES l'argile la plus grasse; celle qui l'est un peu moins, pour faire les carreaux; celle qui l'est encore moins, pour les tuiles; et que l'on destine pour les briques celle qui est encore moins forte.

---

(1) L'argile est, comme l'on sait, une substance formée de silice et d'alumine; les ouvriers la désignent sous la dénomination de *grasse* lorsqu'elle contient peu de silice; et elle est d'autant plus *maigre*, selon leur expression, qu'elle en contient une plus grande proportion.

Lorsque l'argile est trop grasse, on la porte au point convenable pour l'ouvrage qu'on veut faire, en y mêlant, soit une terre limoneuse et végétale, soit du sable qui se vitrifie difficilement. Il faut, dans ce cas, choisir des sables siliceux. Lorsqu'elle est trop maigre, on y ajoute de l'argile pure.

Quelque habitué que soit un ouvrier à manier les terres argileuses, il ne peut pas juger à la simple vue si telle ou telle argile est propre ou non à faire les ouvrages qu'il se propose : il est obligé d'en faire l'essai. Pour cela, il en prend une toise cube, il la travaille, la façonne et la fait cuire dans un fourneau voisin. Ces expériences réitérées lui font connaître la qualité de l'argile et les mélanges qu'il doit faire pour l'amener au degré convenable.

Ordinairement, on amasse l'argile avant l'hiver, afin qu'elle supporte les gelées, parce qu'on a observé que l'argile qui dégèle au printemps, se travaille beaucoup mieux. Nous disons ordinairement, parce qu'il y a des espèces d'argile qui, lorsqu'elles ont gelé, ne donnent pas des tuiles, des briques ou des carreaux aussi bons que lorsqu'elles n'ont pas gelé. L'expérience indique ce que l'on doit faire à cet égard.

Le travail du tuilier-briquetier-carrelier exige quatre opérations principales : 1°. la préparation de la terre, 2°. le moulage, 3°. le séchage, 4°. la cuisson. Nous allons les décrire successivement.

Préparation de l'argile. Dans une briqueterie où l'on cuit cent milliers de briques à la fois, on doit avoir deux fosses revêtues d'une bonne maçonnerie de briques, et un mortier de ciment. La grande fosse a 12 pieds en carré sur 5 de profondeur. C'est à côté de cette fosse que l'on entasse la provision d'argile. La petite fosse, qui est en dedans de l'atelier, et tout près de la grande, a 8 pieds de long, 5 de large et 4 de profondeur : on la nomme *marcheux*.

On remplit la grande fosse avec la terre que l'on a transportée auprès, et on commence à préparer celle qui est la plus anciennement tirée : c'est toujours la meilleure. On la remplit de manière que la terre excède de 6 pouces son revêtement. On y verse ensuite environ 72 hectolitres d'eau ; on laisse l'eau pénétrer dans la terre d'elle-même pendant trois jours ;

Un ouvrier, qu'on nomme *marcheux*, du même nom que la petite fosse, descend sur cette argile, les pieds et les jambes nus, et la piétine avec beaucoup de soin; il en retire toutes les pierres et surtout les petits cailloux, qui dans le feu éclateraient et gâteraient l'ouvrage. Il la retourne ensuite et la hache avec une pelle ferrée ou une bêche, en la prenant par parties fort minces, et de la profondeur de 9 à 10 pouces, qu'il jette dans le *marcheux* ou petite fosse. L'ouvrier la piétine de nouveau, et la pétrit avec soin dans cette seconde fosse; ensuite il la jette sur le sol même de l'atelier, et en forme une couche de 6 à 7 pouces d'épaisseur, qu'il piétine pour la troisième fois.

Le marcheux couvre l'argile d'une couche de sable d'une ligne d'épaisseur, non pas pour la rendre plus maigre, mais seulement pour empêcher qu'elle ne s'attache trop à ses pieds. Il la piétine pour la quatrième fois, en ne faisant agir que le pied droit, qui enlève à chaque fois une couche mince d'argile, ce qui la corroie parfaitement bien. L'ouvrier tient toujours un bâton de chaque main, afin de s'aider à retirer le pied de la terre; il la travaille par sillons. Il répand dessus encore une ligne d'épaisseur de sable; il la piétine encore en croisant les sillons. L'argile, ainsi préparée, se nomme *voie de terre*.

Le même ouvrier coupe ensuite la terre avec une faucille, et en forme de grosses mottes, nommées *vasons*; il les transporte à l'autre bout de l'atelier; il les renverse sens dessus dessous, en forme des sillons, qu'il marche et piétine de nouveau; c'est ce qu'on appelle *mettre à deux voies*. Alors un autre ouvrier, nommé *vengeur*, coupe cette argile par petits vasons, et la pétrit avec ses deux mains sur une table qu'il a couverte de sable. Il jette de temps en temps du sable dessus, afin qu'elle ne s'attache pas à ses mains, et il en forme de petits vasons, qu'il porte sur l'établi du maître ouvrier pour la mouler.

On a essayé de faire faire par des animaux ou par des machines les opérations que nous venons de décrire; mais on s'est bientôt aperçu que rien ne peut remplacer le marcheux, qui sent sous ses pieds les choses hétérogènes qu'il faut enlever, et qu'il jette hors de la fosse.

La préparation de l'argile est de toutes les opérations du briquetier la plus importante; l'ouvrage en est d'autant meilleur, qu'on a plus souvent marché, plus souvent piétiné la terre. Les expériences de M. Gallan, lieutenant-colonel du génie, sont concluantes à cet égard; plus l'argile est corroyée, plus elle acquiert de densité, plus elle résiste aux efforts qu'on fait pour la rompre lorsqu'elle est cuite, et plus elle dure long-temps.

Du moulage. Les moules dont on se sert sont presque toujours en fer; ils sont plus durables qu'en bois, et se déforment moins. Ces moules sont ordinairement parallélogrammiques pour les briques et les tuiles, carrés ou à six pans pour les carreaux. L'ouvrier mouleur, après avoir saupoudré de sable deux moules et l'établi sur lequel il travaille, jette avec force sur les deux moules l'argile, qu'on a eu soin d'entasser à sa portée. Il comprime la terre avec les mains; il passe fortement dessus la plane pour enlever le superflu, donne un coup du plat de la plane sur le milieu du moule, afin de détacher les briques, tire de côté les deux moules, et travaille de même sur deux autres.

A l'instant un autre ouvrier, qu'on nomme *porteur*, saisit les deux moules par les oreilles jusqu'au bord de la table, et les retourne adroitement sur leur champ, afin que les briques encore molles ne puissent pas tomber ou se déformer, et les porte ainsi sur le séchoir. Là, il les pose par terre sur leur champ, et les renverse subitement à plat sur terre; il retire de suite le moule en haut, en prenant bien garde de conserver l'aplomb dans ce dernier mouvement; car, pour peu qu'il eût d'obliquité, il altérerait la forme de la brique. Le porteur revient de suite à la *minette* (c'est une grande auge remplie de sable); il y jette ses moules, qui, étant mouillés, se couvrent de sable intérieurement; il les frotte extérieurement avec le sable. La minette est placée à côté du mouleur, qui, pendant les opérations du porteur, a formé deux autres briques, que celui-ci emporte de la même manière.

Un bon mouleur peut, dans sa journée de 12 à 13 heures de travail, former neuf à dix milliers de briques de 9 pouces de long, 4 pouces 6 lignes de large, et 27 lignes d'épaisseur; mais il faut qu'il soit bien secondé par les ouvriers qu'il a sous lui.

Du séchage. Le séchoir est une grande aire fortement battue, bien unie et recouverte d'une couche de sable, afin que les briques ne s'y attachent pas. On place d'abord les briques à plat et alignées au carreau; on les laisse dans cette position jusqu'à ce qu'elles aient pris assez de solidité pour être relevées; alors on les met sur champ, en les appuyant les unes contre les autres; mais au fur et à mesure qu'on les relève, l'ouvrier les *pare*, c'est-à-dire qu'avec un couteau ordinaire, il enlève les bavures que présentent le côté supérieur et le côté à sa droite; il la retourne sur son champ, et, sans lui faire perdre terre, enlève les bavures sur les deux autres côtés. On les couvre de paillassons pendant la nuit, ou lorsque le temps menace de la pluie. Les tuiles creuses se fabriquent de la même manière dans des moules trapézoïdes et plats; le porteur leur donne la courbure nécessaire, en les posant par terre; il se sert pour cela d'un cylindre qui leur donne une courbure uniforme.

Lorsque les briques, tuiles ou carreaux sont assez desséchés pour être transportés facilement, on les charrie dans la halle, qui est un grand bâtiment ou un simple hangar, dans lequel la dessiccation s'achève à l'ombre; c'est là aussi qu'on calibre le carreau et qu'on le pare.

Les carreaux sont toujours moulés dans un moule carré, lorsqu'ils doivent conserver cette forme. On pose dessus un carré en bois dur et plein, et l'on coupe tout autour l'argile qui excède le moule. L'ouvrier chargé de cette opération s'appelle *coupeur.* Il a soin de couper un peu en talus les bords du carreau, afin qu'ils puissent se joindre aussi exactement qu'il est possible, lorsqu'on les place dans un appartement. Au fur et à mesure qu'il pare les carreaux, il les pose l'un sur l'autre à plat, de manière que les côtés lisses se correspondent deux à deux. Lorsque les carreaux doivent être hexagones, il les coupe et les pare de même, à l'aide d'un moule, qui donne toujours les mêmes grandeurs. Les moules hexagones ont un manche, par lequel on les tient fortement appliqués sur l'argile.

Ces opérations terminées, on laisse parfaitement sécher le tout, pour le cuire ensuite dans un four approprié à ce genre de tra-

vail, que nous décrirons après avoir fait connaître quelques perfectionnemens qu'on a apportés dans l'art du briquetier-tuilier-carrelier.

En 1803, M. Boudier, boulanger à Paris, fatigué des dépenses considérables et multipliées qu'occasionnaient les réparations qu'il était obligé de faire sans cesse à l'âtre de son four, par la mauvaise qualité des briques qu'il employait, quoiqu'il mît en œuvre les meilleures, chercha le moyen d'y remédier. Il étudia la manière dont on fabriquait ces briques, et il entrevit qu'elles manquaient d'homogénéité; que l'eau, employée pour lier la pâte, laisse, en s'évaporant à l'air libre, des interstices vides; que ces interstices augmentent et se multiplient pendant l'action qu'exerce sur elle le calorique auquel l'argile est exposée dans le four.

Il pensa que, s'il pouvait parvenir à rapprocher les molécules de l'argile au fur et à mesure de la dessiccation, il obtiendrait nécessairement une matière plus compacte, qui, après la cuisson, présenterait beaucoup moins de pores, et que leur durée serait proportionnée à la perfection de l'opération préparatoire à l'introduction des briques dans le four.

En conséquence de ce raisonnement ingénieux, il prend de l'argile de l'île des Cygnes, derrière l'Ecole Militaire; il la mouille et la pétrit avec les pieds; il en forme des boules qu'il fait essayer pendant vingt-quatre heures, les jette ensuite dans un moule de 11 centimètres de profondeur sur 24 centimètres en carré. Il comprime cette terre avec une batte en bois très lourde; il met ensuite chaque carreau à sécher pendant quinze jours. Après ce temps, il les remet dans le moule, les bat de nouveau avec force, et les fait sécher pendant six mois sous des hangars bien aérés.

Il emploie ces carreaux pour construire son âtre, et il assure que non-seulement il a obtenu plus de solidité et de durée, mais même économie de combustible. Voilà l'idée mère des briques par compression; car nous ne savons pas qu'avant lui personne en ait émis une semblable.

Une expérience aussi importante, un procédé aussi utile, ne pouvait pas être perdu pour les Arts; aussi Cointereaux le per-

fectionna-t-il. On trouve dans ses Conférences sur plusieurs objets d'économie rustique et d'Architecture rurale, imprimées en 1809, des moyens faciles et à la portée de tout le monde, pour faire des pierres factices par compression.

Depuis cette époque, l'on vit dans toutes les briqueteries un peu soignées, des presses à vis, au moyen desquelles on moula par compression. M. Mollerat est celui qui a porté cet art au plus haut degré de perfection. Il réduit en poudre impalpable l'argile sèche, en remplit des moules et la comprime par l'action très puissante de la presse hydraulique. A l'exposition de 1819, on admirait les briques et les pierres factices qu'il y montra, et qui étaient faites d'après ce procédé. Elles pourraient être mises en œuvre quoique crues; mais elles acquièrent une bien plus grande perfection, lorsqu'elles ont reçu le degré de cuisson nécessaire. Les briques peuvent avoir toutes sortes de formes, et jusqu'à douze cents pouces cubes de dimension. Elles sont toutes d'une exécution parfaite, à angles vifs; leur surface est fort unie et très lisse; elles conservent à la cuisson tout leur poli et toute la régularité de leur forme.

On a long-temps cherché les moyens de mouler les briques par mécanique. On trouve dans le Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'année 1808, page 85, la description d'une machine imaginée par M. Hattenberg, qui paraît avoir rempli son but; mais la machine qui nous paraît la plus ingénieuse, est celle qu'on emploie pour le même usage aux États-Unis d'Amérique, près de Washington; elle est décrite avec figures dans le même Bulletin pour l'année 1819, page 361. Cette machine est si parfaite, qu'elle fabrique trente mille briques par journée de travail de douze heures, à l'aide d'un seul cheval attelé au manége, et que ces briques, en sortant des moules, sont assez sèches pour être portées immédiatement au four; ce qui est d'un grand avantage, surtout dans les temps pluvieux. M. Billing, fabricant de tuiles, à Paris, rue de Paradis, n° 30 (*bis*), avait exposé au Louvre, en 1819, le modèle d'une machine qu'il a imaginée pour fabriquer les tuiles. Cette machine paraissait très simple; mais comme il a pris un brevet, et qu'il désire qu'elle demeure

secrète, nous ne pouvons la décrire que lorsque le brevet sera expiré.

L'on sent que l'on peut fabriquer des briques de toutes les formes, et que cela dépend du moule qu'on emploie et des soins qu'on y apporte. C'est ainsi que l'on fait des briques appelées à *enclaves*, c'est-à-dire formées en coin plus ou moins alongé, pour construire des arceaux, des portes cintrées, etc. Nous ne nous arrêterons pas à ces manipulations, qui ne présentent rien de très remarquable après ce que nous avons déjà dit.

De la cuisson. Nous ne nous attacherons pas à décrire ici les fours ordinaires à cuire les briques; ils sont généralement connus, et l'on peut en voir la description dans les ouvrages que nous avons cités. Nous parlerons seulement des améliorations qui ont été portées dans cette branche d'industrie par les soins de la Société d'Encouragement.

Un four ordinaire contient de 2 à 300 milliers de briques; on les arrange et on les entasse de manière à laisser à la flamme et à la chaleur la facilité de circuler partout. Le combustible qu'on emploie est le bois, la houille ou la tourbe; et l'on préfère celui qui est à meilleur compte et qu'on peut se procurer plus facilement. Dans les calculs que l'on fait pour découvrir lequel de ces combustibles est le plus économique, il faut non-seulement examiner le prix d'achat, y compris le transport; mais encore le degré de calorique que chacune de ces substances dégage. Ainsi, il est bon de se rappeler que M. Gillet de Laumont fit, en 1803, un rapport à la Société d'Agriculture du département de la Seine, sur les expériences qu'il avait faites par son ordre, pour connaître la quantité de calorique dégagé par les trois sortes de combustible le plus en usage dans les grands établissemens.

Ce savant avait pris poids égal de bois de chêne, de tourbe d'Essonne et de houille de Creuzot; l'évaporation d'une même quantité d'eau dans le même fourneau eut lieu dans les proportions suivantes : l'évaporation produite par le bois de chêne étant comme 4, celle produite par la tourbe est comme 5, et celle produite par la houille comme 10. Il résulte donc qu'en préférant la tourbe au bois, on gagne un cinquième, et qu'en

employant la houille, on gagne la moitié sur la tourbe et les trois cinquièmes sur le bois de chêne. Il ne reste plus qu'à comparer le prix d'achat pour savoir lequel des trois combustibles est le plus économique.

On ne peut pas prescrire de temps fixe pour la cuisson des briques; cela dépend de beaucoup de circonstances que l'on ne peut prévoir. Nous ferons observer seulement que plus les briques seront sèches avant de les enfourner, et plus vite elles seront cuites. On doit bien ménager le feu dans le commencement, et le pousser graduellement. Quinze ou vingt jours suffisent quelquefois pour faire une bonne fournée, tandis que dans d'autres circonstances il faut jusqu'à cinq et même six semaines pour cuire les grandes briques.

La qualité des briques que l'on retire des fourneaux diffère en raison du degré de cuisson qu'elles ont acquis; car toutes les parties intérieures du four ne sont pas portées au même degré de chaleur. Les briques qui occupent le tiers du milieu de leur hauteur, sont ordinairement les plus estimées: elles sont noires, très sonores, compactes et presque pas déformées; elles présentent dans leur cassure le coup d'œil d'une matière vitrifiée. Lorsqu'on a cessé de chauffer, il faut encore attendre trois semaines pour laisser refroidir les briques avant de les retirer du fourneau.

Nous ne connaissons pas de meilleurs fours à cuire les briques, les tuiles et les carreaux, que ceux que nous allons décrire. Ils ont reçu l'approbation de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

La fig. 1 et 2, Pl. 10, représente le four de M. Bonnet. Il est composé de deux tours concentriques; l'une interne, formée par trois fours posés l'un sur l'autre; la tour externe enveloppe la première.

La tour extérieure ABCDE (fig. 1), et ABCDEFGH (fig. 2), est un hexagone irrégulier, formé d'un mur qui a 1^{m},46 d'épaisseur à sa base, et 3^{m},65 au sommet; 5^{m},20 de largeur sur les deux grandes faces, 3^{m},65 sur les quatre autres, et 10^{m},94 de hauteur perpendiculaire à partir du sol.

Un des côtés BCFG (fig. 2), est percé de deux grandes ouver-

tures IKL, MNO; la face opposée n'est percée que d'une porte semblable, placée à une hauteur moyenne entre les deux premières portes.

L'espace FG (fig. 1), compris entre le mur extérieur et le mur intérieur, est de 0m,39 : on le remplit de terre glaise fortement battue; cette précaution est nécessaire pour résister aux efforts qu'exerce l'air dilaté dans les fours par l'action du feu. Les murs extérieurs sont surmontés d'un toit terminé sur les bords par des soupiraux ou cheminées.

La tour intérieure HI est de forme circulaire; son enceinte est formée par un mur GH de 0m,65 d'épaisseur, y compris les briques dont il est revêtu en dedans; sa hauteur est égale à celle de la tour extérieure; son diamètre dans œuvre est de 2m,27; elle se trouve coupée dans sa hauteur par les ouvertures et les arêtes que nous allons décrire.

En *abcdefg* se trouve le foyer du premier four; *abcd* en est le cendrier, surmonté d'arceaux de briques pour supporter le bois; *de* est l'ouverture ou la bouche du four, de 0m,41 de haut, par où l'on jette le bois; les flammes se réverbèrent sous la voûte *fg*, passent à travers les ouvertures dites *furières v, v, v*, pénètrent dans l'intérieur du premier four KLM, haut de 2m,27, et opèrent la cuisson des pièces qu'il renferme.

Une ouverture P (fig. 2), haute de 1m,76, large de 0m,87, placée, ainsi que le foyer, vis-à-vis la première grande porte extérieure IKL, permet de disposer les pièces convenablement dans le four; on la bouche lorsqu'il est chargé.

La voûte M (fig. 1) du premier four est percée comme à l'ordinaire de trous ou furières; les flammes qui en sortent traversent le second foyer *iklmnop*, bouché alors en *lmn*, s'élèvent à travers les furières de la voûte OP, qui sert de base au second four, se répandent dans son intérieur, et cuisent ainsi les briques qu'il renferme.

En N (fig. 1), l'opposite du second cendrier, se pratique un tuyau de cheminée de 0m,49 de diamètre, incliné de 45 degrés; il est destiné à porter à l'extérieur la fumée qui sort du premier four pour rafraîchir l'air et faciliter aux ouvriers l'approche du

four. Vis-à-vis cette cheminée, on a ménagé, dans le mur de la tour, une petite ouverture *p*, murée, mais qu'on peut ouvrir selon le besoin, pour régler le feu qui s'échappe par les furières de la voûte du premier four, et en former quelques-unes, s'il le faut, au moyen d'une tringle de fer.

Dès que les pièces contenues dans le premier four KLM sont suffisamment cuites, on bouche l'ouverture du premier foyer, et on ouvre celle *mn* du second, placée vis-à-vis la seconde porte de la tour extérieure; on rétablit le feu sur le second foyer *iklm*; les flammes se portent au-dessus de la voûte OP, en passant à travers ses furières, se répandent dans le second four OPQ, construit comme le premier, et achèvent la cuisson des pièces qu'il contient; mais en même temps elles se portent à travers les furières de la voûte supérieure Q, dans le troisième foyer *q*, *r*, *s*, *t*, *u*, *x*, *y*, bouché en *t*, *u*, et pénètrent par les ouvertures *v*, *v*, de la voûte RS, dans le troisième four supérieur RST, où elles commencent à cuire les pièces qu'il renferme. En V, est une cheminée, et en *y*, une ouverture murée; l'une et l'autre sont semblables à celles N, et *p* du second foyer, et sont destinées aux mêmes usages.

Au fur et à mesure que l'inspection des pièces contenues dans le second four, a démontré qu'elles ont atteint le degré *de cuisson* requis, on ferme l'ouverture *mn* du second foyer pour ouvrir celle *tu*, du troisième : on recommence le feu dans ce troisième foyer, qui, agissant comme dans les précédens, achève de cuire tout ce que comprend le four supérieur RST.

Cette invention, qui consiste dans la superposition des fours, présente les avantages suivans : 1°. un seul édifice renferme trois fours, et donne le moyen de cuire une très grande quantité de briques ou de carreaux à la fois; 2°. les flammes qui, dans les fours ordinaires, s'échappent en pure perte par la partie supérieure, sont ici employées doublement à la cuisson des briques du premier four, par l'action directe du feu et par sa réverbération, et à opérer en partie celle des matières contenues dans le second et le troisième four. L'expérience a démontré que des trois quantités de bois nécessaires pour cuire les marchandises

renfermées dans trois fours ordinaires, distincts et séparés entre eux; par les trois fours superposés, on économise, 1°. un huitième au moins sur le premier four; 2°. neuf seizièmes sur le second; 3°. six huitièmes et même plus sur le troisième; ce qui donne en total, sur les trois fours, plus de la moitié du bois qu'ils absorberaient s'ils étaient chauffés séparément, comme on le pratique dans toutes les manufactures.

Le professeur Leonhardi, de Leipsick, a imaginé un four à tuile pour la cuisson avec du charbon de terre, qui présente beaucoup d'économie dans l'emploi du combustible. Dans les briqueteries où l'on emploie la houille pour les fours à tuile, on perd beaucoup de combustible, par la manière dont les couches de houille sont disposées, et la chauffe n'est pas dirigée avec autant de vivacité que dans celui de M. Leonhardi.

Voici la description du four qu'il a construit pour M. Schmith, négociant à Leipsick, Pl. X, fig. 3, vue du devant du four à tuiles: AA, BB, massif ou gros mur du fourneau; *a*, *a*, *a*, conduit servant de cendrier, ventouse pour le tirage, et porte en tôle pour régler l'aspiration. En *b*, *b*, *b*, sont les ouvertures pour les foyers de chauffage; elles sont munies de portes en tôle.

Fig. 4. Plan des cendriers et des courans d'air C, C, C, destinés à alimenter la chauffe au-dessous des grilles. La branche principale du cendrier DDD, sert également pour sortir les tuiles après la cuisson, en retirant la grille. La ventouse principale E monte au-dessus du fourneau; elle porte la fumée au dehors.

Fig. 5. Vue du four à tuiles à vol d'oiseau. Les grilles de la chauffe H, H, H, sont en fonte. Les tuiles que l'on se propose de faire cuire, sont posées sur les siéges *f*, *f*, *f*, destinés à les recevoir.

La figure 6 montre le plan et la coupe d'une des grilles sur une échelle beaucoup plus grande que celle du plan et de l'élévation.

Briques flottantes. Pline parle beaucoup des briques qui surnageaient dans l'eau, et il fait mention de deux villes d'Espagne où elles étaient fabriquées. Posidonius assure que ces briques

étaient faites d'une terre argileuse, blanche, et dont on se servait communément pour nettoyer l'argenterie.

Fabbroni, que l'on retrouve toujours dans les recherches qui ont pour but de faire revivre les Arts perdus, a retrouvé le procédé de fabrication de ces briques. La farine fossile, chaux carbonatée pulvérulente de Haüy, qu'on trouve abondamment en Toscane, lui fournit des briques qui, crues ou cuites, nagent également sur l'eau. Les cuites ne se distinguent des crues que par la qualité sonore qu'elles acquièrent. Elles pompent très bien l'eau et s'unissent parfaitement avec la chaux; elles ne s'altèrent ni au froid ni au chaud, et l'on peut ajouter dans leur composition un vingtième d'argile, sans leur ôter la propriété de nager. Fabbroni a éprouvé leur résistance; elle est de très peu inférieure à celle des briques ordinaires; mais elle est beaucoup plus grande relativement à leur légèreté.

La fabrication de cette sorte de brique diffère peu de la méthode ordinairement suivie. La manipulation exige cependant un peu plus de soin; la farine fossile, même avec le mélange de l'alumine, n'est pas encore aussi tenace que la terre que l'on emploie communément.

Pour la construction des fours à réverbère, à porcelaine et de toute autre espèce de foyers où il s'agit de concentrer la chaleur et d'obtenir une température excessive, ces briques deviennent précieuses. Elles sont tellement mauvais conducteurs de chaleur, qu'on peut tenir une de leurs extrémités entre les doigts, tandis que l'autre est encore rouge.

On trouve beaucoup de farine fossile en France; les carrières de Nanterre, auprès de Paris, en contiennent considérablement.

L.

BRIQUETTES. On donne ce nom à de petites *briques* que l'on forme avec différens combustibles; le but de cette opération est d'utiliser, en les agglomérant à l'aide d'une bouillie terreuse, les petits fragmens de bois, de charbon de terre ou de tourbe; les rognures de cuirs et diverses matières combustibles qui brûleraient difficilement ou passeraient entre les barreaux des grilles des foyers sans cette préparation.

Le procédé que l'on emploie pour ces diverses substances est le même, à de légères modifications près; nous décrirons plus particulièrement celui qui s'applique à la fabrication des *briquettes de charbon de terre*, parce que c'est celui qui donne les produits les plus employés et les plus importans.

On délaie dans l'eau de l'argile alumineuse, dite *terre glaise*, en proportion suffisante pour former une bouillie claire; on verse cette bouillie terreuse au milieu d'un tas de *charbon de terre menu*, et l'on mêle bien exactement à la pelle ces deux matières ensemble. Il faut que le mélange qui résulte de cette opération forme un mortier très épais, qui ne laisse pas couler de liquide.

Dans cet état on en fait des boulettes informes en pressant cette *pâtée* dans les mains, ou mieux encore on en remplit un moule conique sans fond (fig. 7, Pl. VII des *Arts chimiques*), de 6 à 8 centimètres de hauteur, 16 à 18 centimètres de grand diamètre, et de 14 à 16 centimètres de petit diamètre. Ce moule doit être posé à plat sur une planche unie, son grand diamètre appuyé sur le bois; on le remplit bien *comble* avec une palette en fer, on frappe ensuite sur le petit tas qui excède les bords, deux coups avec la même palette dont le dessous est bien poli (pour retirer cette palette on la fait glisser horizontalement, en appuyant sur les bords du moule et sur la surface du charbon moulé, afin de ne pas enlever de charbon); on soulève le moule entre les deux mains en le faisant glisser sur la planche, et l'on pose cette briquette sur une autre planche. Il suffit, pour la détacher du moule, d'appuyer légèrement avec les deux pouces sur la surface supérieure de la briquette, en redressant en même temps les doigts qui étaient recourbés dessous pour la soutenir pendant qu'elle était en l'air; on range les briquettes, au fur et à mesure qu'on les fait, sur la même planche, et l'on en élève trois ou quatre rangées les unes sur les autres. On conçoit bien que la connexité du moule ne permet le dépouillement très facile de la briquette qu'autant que la surface de toute la paroi interne de ce moule est parfaitement polie; il faut donc avoir le soin de le conserver

en cet état, en le tenant bien propre et dans un endroit sec lorsque l'on cesse de s'en servir.

Dans les fabriques on fait faire les briquettes par des ouvriers *à leur tâche*, c'est-à-dire qu'on les paie en raison de la quantité qu'ils en font. Un ouvrier habile peut en fabriquer quatre mille dans un jour, et un enfant de douze à quinze ans en fait aisément deux mille. On les laisse bien sécher à l'air, et on les enlève ensuite de dessus les planches pour les mettre au magasin.

Les *briquettes* s'emploient de préférence comme combustible dans les fourneaux où l'on n'a pas besoin d'un feu très actif, ou encore lorsque l'on veut conserver long-temps la chaleur sans veiller à l'entretien du feu; et l'on conçoit en effet que chaque petit morceau de charbon étant enveloppé d'une légère couche de terre, et de plus, tous ces petits fragmens étant assez fortement liés entre eux, ils ne peuvent s'enflammer que graduellement et de proche en proche du dehors en dedans, à mesure que les couches supérieures se détachent par leur incinération. Ainsi les briquettes sont très propres à entretenir la chaleur des fourneaux pendant la nuit (1); on s'en sert aussi comme chauffage dans les maisons particulières; pour cela on les brûle avec du bois sur une *grille à charbon de terre*. P.

BROC (*Technologie*). C'est un vase de bois à anse, qui ressemble à un pot-à-l'eau; il contient ordinairement une velte, c'est-à-dire 7 litres et demi. Il est formé de douves comme une futaille, mais elles sont beaucoup plus minces. Ces douves sont retenues par des cercles minces en métal. Le broc a un fond ajusté dans un jable comme les barriques; il sert à transporter et même à mesurer le vin. On en fait aussi en métal, mais de même forme. (*V.* Tonnelier.) L.

BROCART, BROCATELLE (*Technologie*). Etoffe brochée de soie, d'or ou d'argent. C'est le nom générique des étoffes riches en or et argent, mais particulièrement réservé à la plus belle

(1) On prépare quelquefois des briquettes pour cet usage, en y employant des cendres mal brûlées qui contiennent encore beaucoup de menu charbon: c'est un moyen de les utiliser.

de ces étoffes, à celles qui sont le plus chargées d'or ou d'argent. (*V.* Métier a faire le brocart.) La *brocatelle* se fait comme le brocart; mais cette étoffe n'est pas aussi riche.

L.

BROCHE (*Technologie*). Indépendamment de cet outil dont on se sert dans les cuisines pour faire cuire de la viande ou du gibier devant le feu, et que tout le monde connaît, ce mot est employé dans beaucoup d'Arts industriels différens.

Chez le Cirier, c'est un morceau de bois ou de fer que l'on place dans une douille au bas de la cuve, ou bien un morceau de bois conique qui lui sert pour pratiquer au gros bout des cierges un trou de même forme afin de recevoir les fiches des chandeliers d'église.

Chez l'Artificier, c'est une petite verge de fer ou de bois qui tient au culot du moule d'une pièce d'artifice.

Chez le Balancier, c'est le pivot de fer qui traverse la verge de la balance romaine.

Chez l'Arquebusier, c'est le moule d'un canon de fusil, ou bien des morceaux d'acier ronds, carrés ou pointus, dont il se sert pour faire des trous dans le canon ou le fût d'un fusil.

Le Bonnetier, le Brodeur, le Filateur, le Passementier, le Fabricant d'étoffes de soie, le Tapissier, le Cordonnier, etc., etc., emploient le même mot pour désigner des outils ou des instrumens dont ils se servent, et dont on verra la description dans les différens Arts que nous aurons à traiter.

L.

BROCHEUR (Art du) (*Technologie*). Brocher un livre, c'est en assembler toutes les feuilles, les coudre ensemble selon un certain ordre, afin que le discours se suive sans interruption et sans lacunes. Lorsque toutes les feuilles sont cousues, on recouvre le volume d'une feuille de papier de couleur. Cette opération est très simple et n'exige pas, comme autrefois, un instrument particulier.

Il faut supposer qu'avant de brocher un livre les feuilles en sont assemblées et pliées. Comme ces opérations sont ordinai-

rement faites par des ouvriers particuliers, nous n'en parlerons pas ici; nous les ferons connaître au mot LIBRAIRE, et nous expliquerons dans cet article les mot *signature* et *réclame* dont nous allons nous servir.

Lorsqu'on veut brocher un volume, on vérifie si les feuilles sont placées les unes sur les autres selon la série des signatures, ce qui indique en même temps si les feuilles ont été bien pliées, car la signature doit se trouver au bas de la première page de chaque feuille. Si ces feuilles ne se trouvaient pas bien pliées, on les replierait de nouveau, et on les placerait dans l'ordre convenable si elles n'y étaient pas. Alors l'ouvrier pose ce tas sur l'établi sur lequel il travaille, et le place sur la gauche, la première feuille en dessus. Il prend, de la main gauche, cette première feuille, et la renverse sur la table, c'est-à-dire de manière que la première page soit sur la table, mais après l'avoir couverte d'une *garde* (1), afin de la coudre en même temps que la feuille. Cette garde est nécessaire pour rendre la feuille de papier de couleur qui doit servir de couverture, adhérente avec le volume, afin de lui donner une plus grande solidité. Il place avec la dernière feuille une seconde *garde*, comme nous l'indiquerons plus bas, et pour les mêmes raisons.

Pour faire la couture, l'ouvrier se sert d'une longue aiguille courbe, qu'il charge d'une longue aiguillée de fil; il perce la feuille par dehors à un tiers environ de sa longueur, tire le fil en en laissant déborder environ deux pouces; il fait un second point au-dessous, du dedans au dehors, vers le milieu de la longueur de la feuille, et tire le fil en dehors sans déranger le bout qui passe. Il pose ensuite la seconde feuille sur la première en la retournant comme la précédente, et fait en sorte que les deux feuilles concordent bien par le haut; alors il pique son aiguille dans cette seconde feuille vis-à-vis le trou inférieur de la première, et en pique un second trou du dedans au dehors,

(1) On appelle *garde* un feuillet de papier un peu plus large que le format du livre, que l'on replie dans toute sa longueur d'une quantité moindre que la largeur de la marge intérieure, afin qu'elle ne couvre pas l'impression.

vis-à-vis le premier trou; il tend le fil et le noue avec le bout qu'il a laissé passer. Voilà deux feuilles bien liées ensemble. Il pose la troisième feuille sur la seconde, de la même manière que nous l'avons indiqué, en les faisant toujours bien concorder par le haut, et fait ses deux points comme pour la première feuille et vis-à-vis les trous déjà faits aux deux premières, afin que la couture soit droite et non en zig-zag. Après avoir tendu son fil, il ne coud la quatrième que lorsqu'il a passé son aiguille entre le point qui lie la première feuille avec la seconde, afin de lier celle-ci avec les feuilles précédentes. Par ce moyen il se forme un entrelacement que les brocheuses appellent *chaînette*, qui donne de la solidité à l'ouvrage. La brocheuse continue de même jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à la dernière feuille, à laquelle elle ajoute une garde comme elle l'a fait pour la première, mais placée en sens inverse.

Cette opération terminée, on passe, avec un pinceau, de la colle de farine sur le dos du volume, ensuite on encolle de la même pâte la feuille de papier de couleur qui doit servir de couverture au volume, et l'on passe de nouveau de la colle sur le dos. Alors on pose le dos à plat sur le milieu de la feuille encollée, on relève les deux côtés de la feuille sur les gardes sans l'y appliquer bien fortement; mais on appuie fortement sur le dos pour faire bien coller le papier. Cela fait, l'ouvrier pose le livre à plat sur la table, la tranche vers lui, et il tire fortement avec les doigts, ayant soin cependant de ne pas déchirer le papier, mais de manière à le bien tendre sur le dos, et ensuite sur la garde, sans plis. Il retourne le livre pour opérer de même sur l'autre côté. Il le laisse sécher à l'air libre et sans le mettre à la presse, car il importe pour la vente de laisser au volume le plus d'épaisseur qu'il peut avoir. L'ouvrier passe de même à un second volume, qu'il place sur le premier lorsqu'il est terminé, et ainsi de suite. Cette pression suffit pour empêcher les couvertures de se déformer pendant la dessiccation; on met un poids sur le tas, afin que les livres prennent une belle forme.

Lorsque le volume est sec, la brocheuse ébarbe, avec de gros ciseaux à longues lames, les bords des feuilles qui dépassent les

feuilles intérieures, pour donner plus de grâce à son ouvrage; ensuite elle colle le titre sur le dos; alors le brochage est terminé.

Nous avons dit que la brocheuse mettait d'abord dans son aiguille une longue aiguillée de fil; ceci exige une explication: la longueur est d'environ une aune; elle serait embarrassante si on lui donnait plus de longueur, et ne serait pas suffisante pour un volume d'une médiocre étendue. Lorsque son aiguillée est au moment de finir, la brocheuse en prend une seconde qu'elle noue à l'extrémité de la première, en faisant attention que le nœud se trouve dans l'intérieur du volume. Le nœud qu'elle emploie est celui qu'on nomme *nœud de tisserand*. (*V.* Tisserand.) L.

BRODEUR (Art du) (*Technologie*). L'art du brodeur paraît être très ancien; on croit qu'il fut inventé par les Phrygiens, et de là répandu chez toutes les nations, qui l'exercent avec plus ou moins de perfection. C'est un art purement de luxe, que nous ne nous attacherons pas à décrire dans tous ses détails, ce que nous ne pourrions faire qu'en employant une infinité de planches, que nous devons destiner à des objets d'une utilité plus générale, et qui intéressent plus vivement la classe la plus nombreuse. D'ailleurs, cet art a été décrit très au long et d'une manière assez satisfaisante par M. de Saint-Aubin, dans la Collection des Arts et Métiers de l'Académie des Sciences. Nous croyons ne pouvoir mieux faire que de renvoyer le lecteur à ce traité et à celui des Arts et Manufactures de l'Encyclopédie méthodique, T. I, page 91, qui renferment l'un et l'autre une grande quantité de planches, qui jettent le plus grand jour sur toutes les manipulations de cet art. Nous nous bornerons à donner des notions générales et à indiquer les perfectionnemens qui ont été introduits dans ce genre de fabrication depuis l'impression des deux ouvrages que nous avons cités.

On brode sur toutes sortes d'étoffes, et l'on emploie dans cet art toutes les substances qui peuvent être réduites en fil. L'or, l'argent, la soie, le coton, la laine, etc., sont les matières qu'on place plus ou moins artistement sur ces étoffes pour y représenter des ornemens, des fleurs, des feuillages, des

insectes, des animaux, des personnages, enfin toutes les productions de la nature. Personne n'ignore, et c'est un fait universellement reconnu, que les Français surpassent toutes les autres nations dans les ouvrages de goût, il n'est donc pas surprenant que les broderies françaises obtiennent la préférence dans tous les marchés de l'univers.

Les broderies en or et en argent se sont presque concentrées dans la seule ville de Lyon, où elles sont exécutées avec la plus grande perfection et le goût le plus exquis. Les broderies en soie se font à Lyon, à Nîmes (Gard) et à Tours (Indre-et-Loire). Celles en coton et en laine sont exécutées dans toutes les manufactures de France, avec plus ou moins de perfection.

En 1805 M. Fleuri-Delorme, de Paris, prit un brevet d'invention de dix ans pour une nouvelle manière de broder en velours, qui produit un très bel effet. Son brevet n'ayant pas encore été publié, nous ne pouvons faire connaître ses procédés qu'en rapportant ce que le Moniteur de l'année 1806 en dit, page 385 : « Cette sorte de broderie, imitant le velours, s'exécute » en laine, en soie ou en coton, sur draps, étoffes de soie, » mousselines, gazes, dentelles, et toutes les autres étoffes » quelconques. Sa fabrication consiste à former avec une aiguille, par le moyen d'un moule rond ou tranchant, des » bouclettes en laine, soie ou coton, sur l'étoffe, et à les ranger » avec des ciseaux ou des forces. Ces bouclettes se font à points » simples et à points doubles : le point simple se fait en passant » dans l'étoffe et sur le moule, la laine, la soie ou le coton, » avec lesquels on veut faire le velours. Pour le point double, » on ajoute à chaque bouclette un second point arrière qui se » fait et se place de différentes manières, selon le fond sur lequel on travaille, et suivant le dessin que l'on exécute; ce » qui en rend l'explication impossible. »

Après avoir examiné avec beaucoup d'attention ces nouvelles broderies, nous avons cru reconnaître que c'est le même procédé qu'on emploie dans la fabrication des Tapis de la Savonnerie. (*V.* ce mot.) Nous donnerons de plus grands détails sur ce genre de broderie, qui fait un très bel effet, à l'article

Velours; le brevet sera publié avant cette époque, et nous ferons connaître tout ce qu'il contiendra de bon. Nous avons vu, à l'exposition de 1819, beaucoup de schals brodés de cette manière, qui produisaient un très bel effet.

Un objet très important dans la broderie, et d'où dépend le plus souvent la pureté des formes, c'est la manière dont le dessin est tracé. Le dessinateur a toujours soin d'y porter la plus grande attention, et ce doit toujours être lui qui pique avec une aiguille tous les traits du dessin. Cette opération est importante, et on ne la doit confier qu'à quelqu'un qui sache bien dessiner; car en voulant aller trop vite, on peut facilement altérer les formes. Tout le monde sait qu'on transporte ce dessin ainsi piqué sur l'étoffe, à l'aide d'un petit sac de toile qu'on nomme *poncis*, qui contient du charbon en poudre impalpable. La poussière de charbon passe à travers les trous du dessin et se dépose sur l'étoffe; alors avec une plume et de l'encre noire ou blanche, selon la couleur de l'étoffe sur laquelle doit être placée la broderie, on suit exactement les traits déterminés par le poncis. Il faut être dessinateur et avoir une certaine adresse pour ne pas altérer le dessin; et il arrive souvent qu'avant qu'il ne soit achevé, le charbon a disparu; ce qui cause beaucoup d'embarras à celui qui opère.

MM. Revol et Régondet, connaissant tous les désagrémens de ce procédé, cherchèrent à y remédier; ils y sont parvenus d'une manière ingénieuse. Avant cette découverte, on ne connaissait aucun moyen de fixer sur les étoffes les dessins en les ponçant, sans être obligé de les tracer à la plume ou au pinceau; ce qui non-seulement exigeait beaucoup de temps, mais nuisait encore infiniment à la pureté du dessin. Le nouveau procédé a l'avantage de rendre le dessin aussi correct qu'il a été composé; il facilite beaucoup les brodeuses, leur permet de donner une plus grande perfection à leur travail, et économise tout le temps qu'on employait à retracer le dessin. Voici en quoi consiste ce procédé :

Composition de la poudre pour poncer en noir. On fait fondre dans un pot de terre du mastic en larmes; on y joint la tren-

tième partie de cire, d'huile ou de goudron; on y met du noir de fumée léger, suivant le noir que l'on veut obtenir; on remue le tout avec une spatule de fer. Lorsque tout est bien mêlé et bien fondu, on le coule dans des feuilles de papier pliées en forme de bateau. La composition étant bien refroidie, on la pulvérise et on la tamise aussi fin qu'il est possible. On ponce avec cette poudre un dessin quelconque, n'importe sur quelle matière. On fixe ensuite cette poudre très promptement, soit en faisant passer l'étoffe ou les métaux au-dessus d'un brasier doux, soit en la repassant avec un fer chaud. Dans ce dernier cas on a soin de mettre du papier sur le dessin, et il reste net et correct.

Composition de la poudre pour poncer en blanc. On fait fondre du mastic en larmes dans un pot de terre vernissé, sur un feu très doux; on y met la trentième partie de cire vierge; quand le tout est fondu, on y mêle du beau blanc d'argent autant que peuvent en supporter le mastic et la cire, ayant soin de remuer au fur et à mesure que l'on verse le blanc. Le tout bien mêlé, on procède comme nous l'avons indiqué pour la composition en noir. L.

BRONZE, *æs*, *χαλκός* (*Arts chimiques*). On a donné généralement ce nom à un alliage de cuivre et d'étain, et quelquefois de plusieurs autres métaux, le fer, le zinc et le plomb. On s'est proposé, dans ses emplois les plus importans, de transmettre à la postérité, par des monumens durables, les hauts faits, les noms des héros ou des hommes puissans, chez les différens peuples. Cet alliage, beaucoup plus dur que le cuivre, a été employé utilement à la fabrication des instrumens tranchans; on s'en est servi pour couler des monnaies, des armures, des médailles, des cymbales, des statues, des inscriptions, des canons, des cloches, etc.

L'art de couler le bronze remonte à des temps fort reculés; Aristote en attribue la découverte à un certain Scyles de Lydie, et Théophraste à Delas le Phrygien. Cet art alors était fort grossier; et la fonte des statues, que l'on peut regarder comme son premier pas marquant vers quelque perfection, paraît être due à Théodore et Rœcus de Samos, qui vivaient

700 ans avant l'ère chrétienne (1); Pline leur attribue même l'invention de l'art de modeler (2).

Les anciens avaient bien observé qu'en alliant l'étain au cuivre, on obtenait un métal plus fusible, que le succès de l'opération était plus assuré, et le métal obtenu d'une dureté plus grande; cependant ils coulaient fréquemment leurs statues en cuivre presque pur, soit parce qu'ils n'avaient aucun moyen de s'assurer des proportions constantes dans leurs alliages, soit parce que le cuivre allié s'affinait dans leurs opérations sans qu'ils le prévissent : doit-on s'en étonner lorsqu'aujourd'hui même, ainsi que nous le verrons plus bas, on a négligé, dans quelques opérations importantes, les moyens que la Chimie nous offre d'obtenir exactement et d'une manière constante les proportions déterminées dans lesquelles l'expérience a démontré que toutes les conditions nécessaires pour obtenir le bronze le plus beau et le plus durable, étaient les mieux remplies. Il paraît que les anciens connaissaient le moyen de durcir le cuivre en l'alliant avec d'autres métaux, bien qu'ils n'eussent pas déterminé de proportions fixes pour cet alliage; en effet, la grande quantité de lances, de stilets, de cestes, et d'autres instrumens en bronze de l'antiquité, que l'on trouve dans tous les pays, et que les antiquaires ont nommés *celts,* prouve que l'airain a été dans ces temps d'un usage très général. Argatharchide, historien grec, qui vivait 200 ans avant Jésus-Christ, nous apprend que de son temps on a trouvé fréquemment des ciseaux, des marteaux de bronze, dans des mines abandonnées; et depuis on a remarqué des cognées de même matière dans les tombeaux des anciens Péruviens.

Les Grecs ont consacré leurs premières statues équestres aux dieux et à leurs grands capitaines (3); ils élevaient aussi des

(1) Pausanias, L. VIII, C. XIV; L. IX, p. 796; L. X, p. 896.

(2) Pline, Lib. XXXIV, C. VI.

(3) Pausanias rapporte que les statues équestres de Castor et Pollux, placées dans un temple non loin d'Argos, passaient pour les plus anciennes statues de la Grèce; elles étaient l'ouvrage de Dipœne et de Scyllès, sculp-

statues équestres en l'honneur des victoires remportées dans les jeux olympiques; les hommes et les chevaux étaient sculptés d'après nature, et devaient être ressemblans. La statue d'un vainqueur, révérée de tout le peuple, était un puissant motif d'émulation pour les jeunes Grecs.

La piété filiale élevait aussi, parmi les Grecs, de semblables monumens; Dinomède, fils d'Hiéron, fit ériger à la mémoire de son père, un char attelé de quatre chevaux entièrement en bronze; une inscription de deux vers indiquait l'auteur de cet ouvrage, Onatas, sculpteur distingué.

Le premier quadrige de bronze fut élevé devant le temple de Pallas après la mort de Pisistrate. Lorsqu'après les victoires de Thémistocle il fallut réparer les ravages et les dévastations des Perses, les Athéniens voulurent honorer par des statues la mémoire des citoyens morts en combattant pour la patrie.

L'art de couler le bronze acquit de nouveaux perfectionnemens sous la domination pacifique de Périclès, et continua même à prospérer durant les troubles et les dissensions qui furent les suites de l'asservissement de la Grèce. Parmi les statuaires les plus célèbres, on a conservé les noms des Phidias, des Polyctète, des Scopas, des Ctésilaüs.

Ce fut cependant sous le règne d'Alexandre-le-Grand que l'art de fondre les statues, *statuaria in œre*, prit les plus grands développemens. Le célèbre statuaire Lysippe parvint, à l'aide des procédés du *moulage* et de la *fonte*, à multiplier prodigieusement les statues : on remarquait surtout celles d'Alexandre et de ses compagnons d'armes, ainsi que ces groupes célèbres, que Pline a désignés par les mots *Alexandri turma*.

Bientôt on vit de toutes parts s'élever ces statues colossales que Pline compare à des tours; l'île de Rhodes compta plus

---

teurs qui vivaient 600 ans avant l'ère chrétienne. On voit encore à Rome deux statues colossales de Castor et Pollux, représentées tenant chacune un cheval par la bride; ces statues sont attribuées au statuaire Hégésias, qui a précédé Phidias.

de cent colosses de bronze ; les statues équestres se multiplièrent, et cette espèce de monument se rattacha à la politique des nations.

Après la mort d'Alexandre, la Grèce, dévastée par les armées ennemies, vit tous ses Arts s'expatrier dans les diverses contrées du globe (1) ; les Romains, d'abord ses alliés et bientôt ses maîtres, s'emparèrent de ses monumens et de ses artistes.

Les ouvrages en bronze chez les Grecs étaient admirables par la beauté de l'exécution, et quelques-uns par la magnificence de leur volume.

Il ne nous est parvenu aucun renseignement sur le mode d'opérer des anciens ; nous ne connaissons ni leur manière de fondre, ni la forme de leurs fourneaux, quoique l'histoire des statues et autres monumens de bronze soit immense. Le nombre des statues particulièrement est presque incroyable ; les places publiques, les temples, les maisons des particuliers, en étaient chargés ; aussi était-ce par centaines et par milliers que l'on voyait arriver dans Rome les statues de toute espèce durant les conquêtes des Romains (2). La statue de bronze élevée en l'honneur du grec Empédocle et prise par les Romains, fut la première que l'on vit à Rome.

Virgile accorde aux Grecs la supériorité sur les *Romains* en fait de sculpture en bronze et en marbre ; il dit, livre VI de l'Énéide :

« *Excudent alii spirantia mollitus æra ;*
« *Credo equidem, vivos ducent de marmore vultus.* »

Rome dut aux étrangers les premières statues qui ornèrent ses monumens ; parmi les dépouilles que Romulus avait rap-

(1) Les Athéniens élevèrent encore trois cent soixante statues en bronze au tyran Démétrius de Phalère ; elles furent toutes renversées par le peuple lorsque la ville se soumit à Démétrius-Poliorcète et de nouvelles statues furent érigées au dernier vainqueur.

(2) La flotte seule de Mummius transporta de Corinthe à Rome trois mille statues de marbre ou de bronze.

portées de Cameanum, on remarquait un char de cuivre attelé de quatre chevaux. Tarquin fit ériger sur le faîte du temple Capitolin, un char à quatre chevaux exécuté par des ouvriers étrusques. La première satue de bronze fondue dans Rome fut celle de Cérès, consacrée par Spurius Cassius.

L'ère véritable du goût des Romains pour les Arts de la Grèce et de l'invasion du luxe dans Rome, date du triomphe de Claudius Marcellus ; ce vainqueur apporta de Syracuse une quantité innombrable de vases d'argent et d'airain, de tableaux et de statues équestres en bronze de la main de Lysippe (1); bientôt les triomphes de M. Fulvius et de L. Quintius, amenèrent dans Rome parmi divers objets précieux une quantité considérable de statues de bronze; enfin la prise et le pillage de Corinthe par L. Mummius, introduisit dans la capitale du monde les chefs-d'œuvre de l'art (2). La passion des Romains pour les statues devint telle, qu'ils inscrivaient les noms de leurs grands capitaines sur celles des hommes illustres de la Grèce.

Le consul Mutianus fit le dénombrement des statues en bronze; il en trouva trois mille à Athènes, trois mille à Rhodes, autant à Olympie et même à Delphes, quoique l'on en eût enlevé un grand nombre de cette dernière ville. Scaurus, édile, en exposa près de trois mille sur son théâtre, et bientôt chaque particulier put se faire élever des statues sur la place publique.

Scipion durant sa censure les fit toutes disparaître, à l'exception de celles qui avaient été décrétées par le sénat; et Caton refusa cet honneur banal.

Auguste publia par un édit que les statues élevées sous son règne aux grands hommes de toutes les nations, devaient servir d'exemple aux rois. Dès ce temps on prit à Rome la coutume d'employer des lettres en bronze pour les inscriptions des temples et des autres édifices d'une grande magnificence ; on en

---

(1) La statue de Jupiter avait 40 coudées de haut (20 mètres environ.)

(2) L'Apollon apporté par Lucullus dans le Capitole, avait 30 coudées de haut (15 mètres environ) ; il avait coûté 500 talens, qui équivalent à deux millions trois cent mille francs, à peu près.

décora le temple de Jupiter tonnant, l'arc de Suse élevé en l'honneur d'Auguste. Le même usage se conserva jusqu'au temps de Constantin. Les arcs de Titus et de Septime-Sévère eurent l'inscription entière de métal; celui de Constantin porta seulement ces glorieux titres :

FVNDATORI QUIETI. LIBERATORI URBIS.

Le bel édifice dont les restes ont été découverts à Nîmes, aux environs de la fontaine, portait une inscription en bronze bien conservée; toutes les lettres étaient en relief et ressortaient de plusieurs centimètres en dehors du mur; elles étaient scellées à l'aide de petits crampons qui s'enfonçaient à scellemens dans des trous pratiqués derrière les jambages de chacune d'elles. Ces sortes d'inscriptions sont bien certainement *les plus* durables.

Sous le règne de Néron l'on enleva cinq cents statues de bronze du temple de Delphes; la décadence de l'art avait commencé sous cet empereur, car on ne put parvenir à couler sa statue colossale exécutée par le célèbre statuaire Zénodore.

La statue d'Adrien représentée sur un quadrige, est l'un des plus grands ouvrages de sculpture en bronze exécutés sous cet empereur; elle décorait son mausolée et était d'une *telle grandeur*, qu'un homme pouvait entrer dans le creux des yeux des chevaux. Ce mausolée, durant la guerre des Goths, servit de citadelle aux Romains, qui s'y défendirent en lancant des statues sur leurs ennemis.

Une statue équestre en bronze fut élevée à Marc-Aurèle; ce roi qui fit asseoir la philosophie sur son trône, mérita un honneur si souvent prodigué; sa statue est la seule de ce genre qui ait été respectée par les peuples et soit arrivée jusqu'à nous.

On a trouvé à Herculanum, ville qui existait 300 ans avant Jésus-Christ, une multitude d'objets en bronze; les plus belles sculptures y étaient accumulées; on y remarquait parmi elles des figures antiques de bronze et du métal de Corinthe aussi estimé que l'or.

« *Quid referam veteres ceræ ærisque figuras*,

. . . .

« *Æraque ab isthmiacis auro potiora favillis* (1)? »

Entre autres antiquités remarquables dans les fouilles d'Herculanum, on peut citer les fragmens des chevaux de bronze doré et du char qui avaient décoré la principale porte du théâtre près le temple de Jupiter; les statues en bronze de Néron et de Germanicus dans les murs du Forum; les statues de bronze qui ornaient une galerie circulaire au-dessus des gradins du théâtre où l'on était assemblé lors de l'irruption, et qui était ornée de statues en bronze.

Le Muséum de Portici, formé par suite des fouilles d'Herculanum, de Pompeia et de Stabia, contient un si grand nombre de statues en bronze, *que tout le reste de l'Europe aurait peine à en fournir autant.* Beaucoup parmi elles sont de très forte dimension, et présentent de grandes beautés sous le rapport de la composition, du dessin et de l'exécution.

Un autel, une chaise pliante, *sella curulis*, un grand nombre de dieux lares, des trépieds du plus beau travail, dont les cuvettes étaient portées par des figures d'une expression et d'un style vraiment admirables; une infinité de *Priapes* (dont les plus petits servaient de joyaux aux femmes qui désiraient être fécondes), des lampes, des instrumens d'agriculture et de jardinage, des sortes de caractères destinés à marquer en creux des lettres sur des pâtes; des fourneaux portatifs, des cheminées et ustensiles de cuisine; des bassins en bronze incrustés

---

(1) On a prétendu que le *métal de Corinthe* était précieux surtout par la quantité d'or et d'argent qu'il contenait, et que ces métaux s'étaient trouvés fondus ensemble et alliés au cuivre dans l'incendie de cette ville; mais cette version doit perdre tout crédit, si l'on considère que le métal de Corinthe, si renommé pour la beauté des formes et de l'exécution, était connu bien avant l'incendie de Corinthe; et d'ailleurs une addition d'une certaine quantité d'or ou d'argent, est tout aussi inutile à la beauté du bronze qu'à la qualité du son des cloches, dans lesquelles on pensait que l'un de ces métaux était tout-à-fait indispensable.

d'argent; des médailles, des manches d'outils de chirurgie, des anneaux légers, etc., etc. Ces objets en bronze doré se sont presque tous parfaitement bien conservés; on en voit aussi quelques-uns en cuivre plus ou moins altérés; quant à ceux de fer, ils ont été pour la plupart entièrement détruits par la rouille; d'autres étaient tellement rongés qu'ils étaient informes et méconnaissables.

Depuis qu'un décret du sénat romain fit détruire toutes les statues de l'empereur Commode, pour effacer la mémoire de sa tyrannie, l'art continua à décliner. Au nom de la religion chrétienne, on se crut autorisé à spolier les temples des païens. Tout ce qui avait échappé aux révolutions de la Grèce, à la cupidité des Romains et à la fureur des barbares, fut enlevé et transporté à Constantinople; on y porta même la *statue de l'ânier* avec son âne de bronze, qui avait été érigée par Auguste après la victoire qu'il remporta sur Antoine.

L'Europe fut pendant plusieurs siècles en proie aux dévastations des Goths, des Vandales, des Huns et des Francs. Le pillage de Constantinople au treizième siècle vint anéantir les ouvrages admirables de l'art et les dépouilles du monde qui y étaient entassés.

Ce fut à l'époque de la renaissance des Arts en *Italie* que reparurent quelques ouvrages en bronze; les procédés de cet art furent indiqués par un noble siennois, et bientôt après un artiste florentin publia sur la pratique de la *fonte en bronze*, un Traité qui a long-temps servi exclusivement de guide aux plus habiles fondeurs italiens et français.

L'Italie ne tarda pas à se couvrir des statues équestres construites dans son sein et décernées aux grands hommes de tous les pays auxquels elle dut une partie de sa splendeur. Les Constantin, les Charlemagne, les Médicis de Florence, les Farnèse et plusieurs étrangers reçurent cet honneur. L'Espagne érigea des statues de bronze à Philippe III, qui chassa les Maures, et à Philippe V, qui fut si long-temps repoussé du trône. En Russie, on éleva une statue au héros fameux qui releva cet empire; la statue de Pierre-le-Grand fut exécutée à Saint-

Pétersbourg par un Français. Stockholm fit ériger un monument semblable à Gustave-Adolphe (1). Les Danois en consacrèrent un à Christiern, un autre à Frédéric V. Les Saxons décernèrent le même honneur à Auguste, chassé de la Pologne par Charles XII. Une statue équestre fut érigée à Jean Guillaume, électeur palatin (la queue du cheval est alongée jusque sur le piédestal et concourt à soutenir la figure). On rendit, dans Berlin, un pareil hommage à Guillaume I[er]. Vienne éleva une statue à Joseph II. L'Angleterre fit ériger de semblables monumens à plusieurs de ses princes; à l'infortuné Charles I[er] (2); à Guillaume, qui fut l'ennemi redoutable de Louis XIV, qui fonda et garantit la liberté de la Grande-Bretagne (3); à Georges I[er] (4) et au duc de Cumberland (5).

La France vota une statue équestre au dernier connétable de Montmorency (6). Un pareil monument fut élevé à Florence en l'honneur de Henri IV; la statue n'était pas achevée lorsque ce prince fut assassiné; elle fut envoyée à Paris par le grand duc de Toscane et placée sur le Pont-Neuf (7). Richelieu voulut que son maître Louis XIII eût aussi un monument; sa statue fut

---

(1) Elle a été fondue en 1791, par Mayer, sur le modèle de Larchevêque. Gustave est représenté courant à toute bride, suivi de la Victoire qui galope aussi, et lui présente une couronne.

(2) Elle a été exécutée par Lesueur; on la voit dans la place de *Charing-Cross*, à Londres.

(3) Cette statue est érigée à Dublin.

(4) On voit dans Londres deux statues élevées en l'honneur de ce prince, qui préféra le bonheur de ses peuples à l'éclat des victoires; l'une, de bronze doré, est dans *Grosvenor-Square;* l'autre, en plomb doré, est dans la place de *Leicester-fields*.

(5) Ce prince, dont le génie fut vaincu par l'habileté du maréchal de Saxe, est représenté en uniforme, monté sur un cheval antique.

(6) Cet illustre compagnon de gloire et d'infortune de François I[er], est représenté armé à l'antique; son casque posé à terre soutenait l'un des pieds du cheval.

(7) Miron, prevôt des marchands, avait fait exécuter une statue de Henri IV en demi-bosse, de plomb teint en bronze, avant celle du Pont-Neuf; elle avait été placée au-dessus de la grande porte de l'Hôtel-de-Ville.

élevée dans la place Royale, à Paris. Plusieurs villes de France, Paris, Lyon, Montpellier, Dijon, Rennes Beauvais, Caen, s'empressèrent à l'envi de consacrer à Louis XIV des monumens d'airain qui rivalisaient de magnificence. Enfin Louis XV, surnommé le *Bien-Aimé*, eut deux statues équestres en bronze, l'une à Paris, et l'autre à Bordeaux.

Le génie révolutionnaire renversa tous ces monumens métalliques et les convertit en canons; ces chefs-d'œuvre de l'art ne tardèrent pas cependant à se montrer en France sous de nouvelles formes; une colonne fondue avec le bronze des canons d'Austerlitz, fut érigée en l'honneur des armées françaises (1).

La statue de Henri IV fut réédifiée aux acclamations du peuple, qui chérit toujours la mémoire de ce bon prince; et enfin une nouvelle statue équestre de Louis XIV, qui vient d'être terminée, est élevée au milieu de la place des Victoires(2).

Dans les divers Arts qui préparent ou emploient le bronze (3), les proportions de cet alliage doivent varier suivant le but que l'on se propose d'atteindre; mais dans chacun d'eux, ces proportions doivent être constantes; c'est une des conditions nécessaires pour obtenir constamment les mêmes effets. Ici l'analyse chimique peut seule guider, et devrait remplacer généralement, dans la fabrication des bronzes, la routine des ouvriers fondeurs, qui est souvent en défaut. Nous citerons quelques grands exemples de mauvais succès, qui démontreront combien

---

(1) On la voit à Paris; elle est élevée au milieu de la place Vendôme; sa hauteur est de 75 mètres, en comprenant la hauteur de la statue de Bonaparte, qui la surmontait ($3^m,35^c$); le poids total des diverses pièces en bronze qui la composent, est de 900,000 kilogrammes.

(2) Dans cette figure le cheval du roi se cabre, en sorte que ses pieds de devant sont en l'air; et sa queue, que le sculpteur a alongée jusque sur le piédestal, forme le troisième point d'appui, qui, avec celui des deux jambes de derrière, suffit pour soutenir tout le poids de la statue. L'attitude noble et imposante de Louis XIV, qui se conserve dans l'emportement du cheval, produit un bel effet.

(3) La fabrication des statues, des médailles, des canons, des cloches, des ornemens en bronze doré, des pompes, des robinets, des sonnettes, des cymbales, des tam-tam, des inscriptions, etc.

il est important de ne rien laisser au hasard dans la composition du bronze, dans le mode de fusion, etc.; et à la fin de cet article, nous indiquerons les procédés que l'on suit pour analyser les bronzes.

Statues et monumens en bronze. Dans cette fabrication l'on doit obtenir un alliage assez coulant pour qu'il s'introduise aisément dans tous les détails du moule, de manière à reproduire toutes ses formes et à présenter des surfaces bien unies; il faut de plus que ce bronze soit assez dur pour résister aux chocs ou frottemens accidentels auxquels ces objets peuvent être exposés pendant la durée de plusieurs siècles que l'on se propose de leur faire traverser; il est nécessaire encore que ces alliages ne soient pas facilement attaqués par l'action de divers agens naturels auxquels ils sont soumis. Ordinairement l'action de l'air et de l'humidité les préserve de cette dernière influence, par une première altération qui ne peut se propager loin dans l'intérieur. Ce n'est pas tout; on veut non-seulement que cette couche soit répandue uniformément sur toute la surface, de manière à ne pas altérer le fini de l'exécution, mais encore que cette altération peu profonde soit durable et acquière par le temps la couleur verte d'une belle *patine antique* (1).

La composition chimique de l'alliage qui constitue le bronze influe beaucoup sur toutes ces propriétés, en sorte que les mêmes précautions étant apportées dans la fonte et dans le moulage, si la composition chimique du bronze est constante, on obtiendra constamment les mêmes résultats. Les frères Keller, célèbres fondeurs du siècle de Louis XIV, dont il nous reste des chefs-d'œuvre de sculpture en bronze, ont dirigé leurs efforts vers cette partie importante de la fabrication du bronze, tandis que de nos jours on y a attaché moins d'importance; cette

---

(1) On a donné le nom de *patine antique* à la couleur verte produite par le temps sur toute la surface du bronze exposé aux variations de l'atmosphère. Nous donnerons plus bas quelques détails sur cette coloration, et nous indiquerons un procédé à l'aide duquel on l'imite artificiellement, mais d'une manière imparfaite.

faute est d'autant plus impardonnable, que la Chimie offrait plus de moyens d'obtenir cette composition constante, et que, dans plusieurs circonstances importantes, la marche à suivre avait été indiquée ainsi que nous allons le voir.

L'exécution de la statue colossale de Desaix fut adjugée au rabais. Un entrepreneur s'en chargea pour la somme de 100,000 fr., non compris le bronze; il céda son marché à un fondeur de cloches; celui-ci ne connaissant rien à la fabrication d'une pièce aussi considérable, et calculant d'après ses petites opérations habituelles, entreprit à forfait tout le travail pour une somme de 20,000 fr.; mais afin de pouvoir employer tous les moyens d'économie, il exigea qu'il fût interdit au statuaire de surveiller le moulage de son modèle. Les parties creuses les plus difficiles furent remplies, afin d'éviter les difficultés qu'elles présentaient à être moulées; on essaya le moulage en sable dans des châssis; des fourneaux furent construits, on éleva un appareil de charpente mal conçu; enfin, après des dispositions et des dépenses inutiles, on essaya de couler. Le châssis céda au poids, la matière coula dans la fosse; cette opération fut complètement manquée; une quantité assez grande de bronze fut perdue; il fallut recommencer. Cette fois l'ouvrier fondeur s'imagina qu'il réussirait mieux en coupant le modèle par morceaux, séparant aussi l'obélisque et coulant autant de pièces séparées; mais il ne s'occupa pas de chercher le titre des diverses coulées de bronze, ne calcula pas les retraits, en sorte qu'il n'obtint que des parties dissemblables. Il les réunit cependant, mais toutes les proportions de cette figure furent altérées; ces défauts n'étant pas de nature à pouvoir être réparés par la ciselure, on eut un monument pitoyable.

Lors de l'érection de la colonne de la place Vendôme, les mêmes fautes se répétèrent; on fit un marché avec un fondeur *en fonte de fer*, qui ne s'était pas occupé de la fonte ni du moulage du bronze; il eut cependant la témérité de se charger seul du moulage et de la ciselure de la colonne pour le prix de un franc le kilogramme. Le gouvernement s'engagea, de son côté, à lui livrer en canons qui avaient été pris aux Russes et aux

Autrichiens, dans la campagne de 1805, la quantité de bronze nécessaire à l'achèvement de cet énorme monument.

M. Darcet, prévoyant qu'on ne réussirait pas à élever un monument digne de la nation en laissant tout au hasard sous la conduite d'un homme qui n'avait pas de connaissances assez étendues en théorie ni en pratique, conseilla au directeur, M. D...., de se faire rendre compte, par des analyses, de la composition des diverses pièces de bronze, d'établir, d'après les poids relatifs, une comptabilité en matière entre le gouvernement et le fondeur. Par là on eût eu l'avantage de pouvoir indiquer au fondeur les proportions des différens alliages qui lui étaient livrés; il lui aurait été facile alors de faire des mélanges tels, que la colonne dans toutes ses parties eût été d'une composition identique.

Le directeur ne comprenant pas l'importance de cet avis, refusa de le suivre; et tous les canons furent livrés au poids. Le fondeur, à qui l'on donna le conseil de forcer cette comptabilité, en ne recevant le bronze qu'au titre, s'imaginant que cette régularité ne lui était pas nécessaire pour sa garantie, et peut-être même qu'il avait intérêt à rester dans le vague, dit qu'il ne devait pas être plus instruit que le gouvernement. Il ne songeait pas que l'administration était plus forte que lui.

M. Darcet avait pensé qu'en essayant et perfectionnant le moulage en terre par quelques expériences préliminaires, on parviendrait aisément à obtenir des pièces *bien venues* et faciles à *réparer* sans grands frais de ciselure. En effet, on aurait eu par ce moyen des pièces semblables aux modèles, et les sculpteurs habiles qui devaient y travailler n'eussent pas hésité à y attacher leur nom; sous le rapport de l'art le monument eût donc été plus digne de notre siècle.

On ne tint aucun compte de tous ces conseils, et le fondeur construisit à grands frais une fonderie, au lieu d'établir ses ateliers dans le bel établissement que possède la ville de Paris, et qui a été créé pour fondre la statue de Louis XV. Il employa un fourneau à fondre le fer; mais ne connaissant pas les phénomènes que présente la fusion du bronze, et voulant par vanité

couler d'abord les grandes pièces de la base de la colonne, il manqua plusieurs opérations. A chaque fois il affinait l'alliage en oxidant l'étain, le plomb et le zinc; ces métaux oxidés passaient dans les scories ou étaient entraînés dans le courant d'air embrasé. Il ne s'aperçut pas de cette cause d'une déperdition considérable, et continua à livrer les bas-reliefs à différens titres; mais on conçoit qu'ils contenaient tous une proportion de cuivre plus grande que le bronze des canons. Lorsque l'on fut arrivé aux deux tiers de la colonne, le fondeur vit qu'il ne lui restait presque plus de matière (1); étant responsable du bronze qu'on lui avait confié, aux conditions stipulées, il était ruiné par ce fait. Dans cette fâcheuse position, il essaya de faire passer dans les fontes le *métal blanc* obtenu de la réduction de ses scories et une assez grande quantité de mitraille de rebut qu'il achetait à vil prix. Les bas-reliefs qu'il obtint du mélange de toutes ces matières, étaient criblés de soufflures et de taches de plomb; leur teinte, d'abord d'un gris sale, devint presque noire : on ne voulut plus recevoir des pièces aussi défectueuses, on arrêta les travaux du fondeur, on mit les scellés sur sa fonderie, son état fut perdu.

Il parvint, à force de réclamations, à faire nommer une commission qui fut chargée d'examiner ses comptes (2); celle-ci demanda les titres des bronzes qui avaient été livrés; mais cette base essentielle d'une comptabilité en matière, qu'il s'agissait d'établir, manquait. La commission ne pouvant obtenir ce document important, et dans l'impossibilité par conséquent de juger la contestation directement, n'eut d'autre moyen que d'agir à la manière d'un jury.

On connaissait le poids de chaque pièce livrée par le fondeur; on en fit couper des échantillons, et l'on en pesa des

---

(1) D'après le marché, il lui était accordé un déchet de 10 pour cent; et il se croyait tellement sûr de bien opérer, que d'avance il avait vendu une partie de cet excédant, qui lui paraissait trop considérable.

(2) Elle était composée de deux chimistes, deux architectes, deux mécaniciens, deux fondeurs, et présidée par un auditeur au Conseil-d'Etat.

parties proportionnelles, dont on fit un lingot qui représentait la composition moyenne de toute la colonne. On trouva en l'analysant qu'il contenait :

Cuivre.	89,440
Etain.	7,200
Plomb.	3,313
Argent, zinc et fer.	0,047
	100.

La commission fit ensuite prendre des échantillons du bronze des canons restés dans les magasins du gouvernement ; on chercha à en composer un lingot qui pût en représenter la composition moyenne. L'analyse de ce lingot y démontra les proportions suivantes :

Cuivre.	89,360
Etain.	10,040
Plomb.	0,102
Argent, zinc, fer et perte.	0,498
	100.

On savait en outre que la loi en France a fixé la composition des canons à 90 de cuivre et 10 d'étain par quintal, mais que cette loi n'a jamais été bien exécutée, qu'elle l'a été fort mal durant toute la révolution ; on sait enfin que les canons étrangers sont d'un alliage plus compliqué et à plus bas titre que le bronze de nos bouches à feu. D'après toutes ces considérations, la commission était fondée à dire que le fondeur avait rendu un alliage dont la composition moyenne représentait un titre, sinon supérieur, au moins égal à celui qui lui avait été livré. Il en résultait que l'on n'avait pas le droit de le considérer comme concussionnaire ; le travail chimique a de plus indiqué la marche qui avait été suivie. En effet, en analysant séparément les échantillons des grands bas-reliefs du piédestal, ceux du fût et du chapiteau de la colonne, on trouva que les pre-

miers ne contenaient que 6 pour 100 d'alliage par quintal; les seconds, surtout vers la partie la plus élevée, et les troisièmes, en contenaient jusqu'à 0,21. Il était donc évident que le fondeur, ne connaissant pas le traitement du bronze, avait dû affiner son alliage en le refondant ainsi plusieurs fois, et par conséquent diminuer de beaucoup le poids total; que pour compenser cette perte, il s'était efforcé de faire rentrer dans les dernières fontes le métal blanc extrait des scories : ainsi il avait livré du bronze à un titre trop élevé en commençant, ce qui l'avait forcé de livrer en terminant des pièces à un titre trop bas.

Le moulage des divers bas-reliefs était si mal exécuté, que le ciseleur chargé de les *réparer* a enlevé en rognures ou copeaux une quantité de 140 milliers ou 70,000 kilogrammes de bronze, qui lui ont été abandonnés, outre une somme de 300,000 francs qu'on lui a payée (1). On voit tous les résultats fâcheux où l'on a été conduit par une mauvaise direction; la ruine totale du fondeur, entre autres, est certainement un malheur qu'il n'aurait pas éprouvé s'il eût été guidé par l'administration : on aurait eu de plus, en suivant cette marche, un alliage identique dans toutes les parties de la colonne, une teinte parfai-

(1) Par une fatalité qui semble avoir repoussé toute espèce de prévoyance dans l'érection de ce monument, on oublia encore de calculer l'effet des dilatations par la chaleur du soleil; et toutes les pièces du fût, liées fortement entre elles, formèrent une seule bande contournée autour d'un massif cylindrique en maçonnerie, dans lequel de forts scellemens sont cramponnés à des distances très rapprochées. On conçoit que lorsque le soleil darde ses rayons sur la colonne, elle est frappée d'un seul côté verticalement dans toute sa hauteur; le métal se dilate inégalement et tend à forcer tous les obstacles qui s'opposent à son augmentation de volume. Dans les soirées d'été, l'abaissement de température est subit et considérable, et le retrait du métal agit violemment en sens invers de sa dilatation; aussi lorsque ces changemens ont lieu, on entend de forts craquemens dans toutes les parties de la colonne; il se produit des ruptures qui diminuent sa solidité.

Napoléon avait indiqué une disposition qui eût évité cet inconvénient, c'était de former tout le fût de cylindres réunis par assises, de la hauteur des bas-reliefs, à l'aide de goujons libres.

tement égale enfin, un ouvrage à la hauteur des connaissances actuelles.

Cette dernière vérité devient tout-à-fait évidente par un rapprochement assez curieux.

Dans le même temps que l'on s'occupait de la construction de la colonne à la place Vendôme, le gouvernement voulut que tous les corps des balanciers à la *Monnaie*, fussent coulés aussi en bronze des douze cents canons pris aux alliés dans la même campagne. Les canons furent envoyés des mêmes magasins à l'administration de la Monnaie; là il n'y avait ni routine ni entêtement à vaincre, tout concourut à la bonne exécution de ces pièces; on reconnut exactement les titres de tous les bronzes; et prenant la moyenne proportionnelle de tous ces titres, au moyen de règles d'alliages, on détermina les proportions des mélanges à faire pour que chaque coulée fût au même titre : en effet, on réussit du premier coup sans tâtonnemens; les pièces obtenues d'une composition identique ont toutes la même teinte et un grain très fin; leurs surfaces lisses ont un brillant métallique agréable à l'œil; en un mot, cette espèce de monument, moins fameux que l'autre, est d'un mérite évidemment supérieur sous le rapport de l'art métallurgique (1).

Au reste, ces fautes que nous signalons ici n'ont pas été publiées, ou l'ont été d'une manière inexacte, et les causes de mauvais succès sont restées inconnues ou mal appréciées; c'est ainsi que l'on perd le fruit que l'on pourrait tirer de toutes les expériences malheureuses. Ce qui vient encore de se passer dans la fonte de la statue de Henri IV, en est une nouvelle preuve : comme ces faits ne sont pas connus, nous pensons, dans l'intérêt de l'art que nous traitons, devoir en rendre un compte succinct, dont nous pouvons toutefois garantir l'exactitude.

---

(1) Une inscription, ménagée dans une gorge circulaire autour de chaque corps de balancier, indiquait l'origine de leur bronze; on l'a fait disparaître en 1814. L'empereur de Russie, lorsqu'il visita le bel établissement de la Monnaie, dit que cette précaution n'était pas nécessaire.

Le ministre de l'intérieur invita M. Darcet à indiquer les moyens les plus sûrs d'obtenir une statue d'une belle exécution; et d'après les conseils de ce chimiste, on fit prendre à Versailles, des échantillons du bronze de trois des statues des Keller, les plus belles sous les rapports de l'homogénéité de la fonte, de l'exécution et de la nuance verte imprimée par le temps ou *patine antique*. On les analysa dans les laboratoires de la Monnaie; ils donnèrent les résultats suivans:

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	Moyenne.
Cuivre.....	91,30	91,68	9,22	91,40
Etain......	1,00	2,32	1,78	1,70
Zinc.	6,09	4,93	5,57	5,53
Plomb.	1,61	1,07	1,43	1,37
	100.	100.	100.	100.

On voit que la composition du bronze des Keller était à très peu près constante; ce qui indique que ces habiles fondeurs devaient employer, pour former leur alliage, des métaux purs et les fondre généralement dans des circonstances semblables. Comme on ne voulut pas suivre cette marche, qui parut trop dispendieuse, M. Darcet fit faire les essais des matériaux destinés à entrer dans la fonte de la statue (1); il indiqua, d'après les résultats des analyses, comment on pourrait arriver à composer un alliage pareil à celui des Keller, en mêlant ces bronzes les uns aux autres, et à quelque peu de cuivre pur et de *cuivre jaune*. Cette marche fut autorisée par le gouvernement, et le sculpteur se chargea seul de conduire toute l'opération, dont

(1) Les bronzes qui devaient être employés et qui existaient dans les magasins du gouvernement, étaient : la statue pédestre de Napoléon destinée la colonne de Boulogne, les bas-reliefs du même monument, la statue de Napoléon enlevée du faîte de la colonne de la place Vendôme, et la statue du général Desaix.

il avait consenti à assumer toute la responsabilité (1); il pensa même qu'il pouvait se passer des avis des personnes plus versées que lui en métallurgie.

Cependant le premier pas du sculpteur fut une faute : il pensa que l'on ne pouvait mieux faire, pour fondre le lingot d'alliage, que d'employer le même fourneau qui avait servi à fondre la statue de Louis XV ; mais il ne songea pas que l'alliage de cette dernière statue (2) devait être beaucoup plus fusible que celui des Keller. En effet, on ne put parvenir à opérer la liquéfaction des pièces de bronze; la lenteur de l'opération, dans un fourneau qui ne chauffait pas assez, détermina l'oxidation d'une quantité notable de l'étain et du zinc; l'alliage en s'affinant (3) devint moins fusible; et si l'on n'eût eu recours à des espèces

---

(1) Dans les considérans de ce marché (conclu pour une somme de 337,870 francs, dans laquelle le prix du bronze n'était pas compris), il est dit: « Voulant éviter les graves inconvéniens qui résultent toujours pour l'art et l'administration, de l'abandon que les statuaires font de leurs modèles à des fondeurs. » On pensa, apparemment, qu'il était plus sage d'abandonner toute l'opération métallurgique à un sculpteur. Si le premier parti n'eût pas été raisonnable, ainsi que nous l'avons démontré, nous allons faire voir que le second était également contraire au but que l'on se proposait, et ne présentait pas plus de chances de réussite.

(2) L'analyse du bronze de la statue de Louis XV, faite dans le laboratoire de la Monnaie, a donné les résultats suivans :

	M. Genneau.	M. Alexandre.	Moyenne.
Cuivre...	82,22 ...	82,68 ...	82,45
Zinc....	10,30 ...	10,30 ...	10,30
Etain....	4,28 ...	3,92 ...	4,10
Plomb...	3,20 ...	3,10 ...	3,15
	100.	100.	100.

Poids spécifique = 8,482.

(3) En effet, l'analyse de ce bronze a démontré qu'il contenait :

Cuivre.	95,30
Etain.	1,60
Zinc.	3,10
Plomb.	une trace.
	100.

de crochets en fer pour retirer le bronze pâteux, il n'aurait pas tardé à se figer entièrement; il eût fallu démolir le fourneau pour l'en extraire. On eut de nouveau recours à un chimiste; M. Darcet fut consulté; il apprit que la température de la fusion du bronze des Keller différait de celle du bronze des canons, et qu'il eût fallu préalablement déterminer cette température; que le tirage du fourneau était trop faible, et que l'on devait élever la cheminée; enfin, que l'on avait eu tort de mettre à la fois dans le fourneau le bronze, le cuivre jaune et le cuivre rouge, et que l'on devait changer la marche de cette opération.

D'après ces nouveaux renseignemens, on recommença, et cette fois on parvint à mettre le bronze en fusion et à remplir les lingotières; il n'y avait pas eu de déperdition trop considérable, et le bronze ne s'était pas affiné (1).

Ces lingots étaient destinés à fondre le torse et la tête du roi; on procéda ensuite à cette fonte, à la préparation de l'alliage destiné à couler le cheval et les jambes du cavalier, puis à la fonte de cette pièce. Il serait trop long de rapporter ici tout ce qui se passa dans ces diverses opérations; il suffira de dire que l'on y fit encore plusieurs écoles; ainsi le corps du roi eut quelques soufflures, la jetée en moule du cheval faillit manquer complètement; elle fut du moins assez retardée pour que les princes ne pussent pas y assister, quoiqu'ils l'eussent attendue long-temps après l'heure indiquée pour la fusion: enfin, l'alliage des pièces obtenues ne fut pas au même titre (2), et le manque de fluidité nécessaire dans le bronze, fut cause que

(1) L'analyse qui en fut faite à la Monnaie, indiqua la composition suivante:

Cuivre.	87,80
Etain.	5,10
Zinc.	6,52
Plomb.	0,58
	100.

(2) La moyenne des analyses faites sur des échantillons pris à différens en-

toutes les parties inférieures du ventre du cheval ne purent être pénétrées ; cette partie vint mal à la fonte (1); il y resta un trou qu'il fallut réparer ; enfin, l'on revendit à M. Bœgue et compagnie, fabricans de bronze, cuivres, etc., plus de 28,000 livres de déchets oxidés, à 60 centimes.

Tout ce qui précède démontre clairement que l'on ne doit confier la partie chimique de ces opérations, ni au fondeur ni au sculpteur, si l'on veut avoir des monumens dignes de l'avancement de nos Arts, mais qu'on doit la placer sous la surveillance d'une commission de chimistes, chargée spécialement de diriger cette partie.

Médailles de bronze. On désigne généralement sous ce nom les médailles faites avec le cuivre pur ou allié en diverses proportions à l'étain et quelquefois au fer et au zinc. Ces médailles, dont l'origine remonte au-delà des beaux temps de la Grèce, se sont répandues en quantités très considérables dans une multitude de cabinets d'antiquaires. Parmi les plus anciennes, presque toutes celles qui se sont conservées jusqu'à nous sont véritablement en bronze, c'est-à-dire fabriquées avec un alliage de cuivre et d'étain et de quelques centièmes d'autres métaux, tandis que

---

droits, dans le laboratoire de M. Darcet, par MM. Chaudet et Genneau, donna les résultats suivans :

Torse du roi.		Jambes du cavalier.		Cheval.	
Cuivre........	93,12	Cuivre........	89,27	Cuivre........	89,39
Etain..........	4,78	Etain..........	5,08	Etain..........	4,71
Zinc...........	2,10	Zinc...........	3,52	Zinc...........	4,87
Plomb........	traces.	Plomb........	2,13	Plomb........	1,03
	100.		100.		100.
Poids spécifique 8,378.		Poids spécifique 8,738.		Poids spécifique 8,791.	

(1) La statue équestre de Louis XIV a été fondue d'un seul jet, par Baltazar Keller, en 1699, sur le modèle de Girardon ; sa hauteur était de 21 pieds (7 mètres environ), et son poids de 53,263 livres de bronze.

La statue équestre de Louis XV a été également fondue d'un seul jet, par M. Gor, d'après le modèle de Bouchardon ; sa hauteur était de 16 pieds 8 pouces, et son poids de 60,000 livres.

les médailles modernes, frappées à l'occasion de faits mémorables, d'érection de grands monumens, de découvertes scientifiques, et généralement de choses dont elles sont destinées à perpétuer le souvenir; ces médailles, remarquables par le fini du travail, la sévérité de la composition et la pureté du dessin, sont en cuivre pur: sous le rapport de la composition chimique, comparativement aux médailles antiques, leur infériorité est évidente.

Le but de l'art numismatique est de faire survivre au bouleversement des empires et aux générations qui se succèdent, des empreintes à l'aide desquelles on puisse retrouver, dans les siècles futurs, des traces, des indices certains des choses tombées dans l'oubli. Une matière assez dure pour résister aux frottemens, difficilement altérable dans diverses circonstances et dont la valeur peu considérable ne puisse présenter d'appât à la cupidité, remplit les conditions les plus favorables à une longue conservation; cette matière, c'est le bronze proprement dit; l'expérience des temps passés et l'analyse des bronzes antiques le démontrent suffisamment.

On a droit de s'étonner, d'après ces considérations, que l'on ait, de nos jours, renoncé à l'emploi du bronze dans la fabrication des médailles, pour lui substituer celui du cuivre, de ce métal sur lequel les empreintes s'effacent bientôt par les frottemens, et qui, monnayé en médailles et enfoui dans la terre sous les derniers règnes, est déjà plus altéré que le bronze des anciens.

L'art de fabriquer les médailles en bronze, après avoir été retrouvé par les Padouans dans le seizième siècle, a été perdu de nouveau; et depuis l'établissement de la monnaie des médailles en France sous Henri II, le cuivre affiné a été employé exclusivement dans cette fabrication. Les connaissances chimiques n'ayant pas guidé dans le choix de la matière, on ne chercha à imiter des anciens que le fini du travail et la couleur du bronze. La malléabilité du cuivre facilitant la fabrication, fit donner la préférence à ce métal, et depuis long-temps la routine a consacré cet usage.

L'analyse chimique des bronzes antiques a démontré que l'étain s'y trouvait constamment, mais sans proportions fixes, depuis 5 jusqu'à 12 centièmes du poids de l'alliage. MM. Mongez et

Dizé ont observé de plus grandes variations encore (Annales de Physique).

M. Jeuffroy avait obtenu des résultats remarquables dans ses expériences sur la fabrication des médailles en bronze.

M. Darcet, à qui l'on devait déjà des observations fort importantes sur les bronzes, détermina M. Chaudet à entreprendre un travail dont le but était de retrouver les procédés à l'aide desquels on pouvait fabriquer des médailles en bronze. Ce dernier, dans un mémoire publié en 1817, Ann. de Ch., vol. 6, prouva qu'il s'était approché assez près du but, bien qu'il désespérât de pouvoir arriver à fabriquer des médailles en un alliage dans la composition duquel il entrât plus de cinq centièmes d'étain.

M. de Puymaurin, placé dans des circonstances plus favorables, fit, sur l'invitation de MM. Mongez et Darcet, une multitude d'expériences dirigées vers le même but, et il nous paraît avoir complètement résolu le problème qu'il s'était proposé. C'est du travail intéressant qu'il vient de présenter à l'Académie des Sciences (1) que j'extrairai les principaux documens sur toute cette opération nouvelle.

Essais sur le monnayage des médailles à chaud. Le relief considérable de quelques médailles antiques et l'imperfection des instrumens qui ont été employés par les anciens, ont fait penser que cette fabrication avait lieu *à chaud à l'aide de pinces, de marteaux et de coins en bronze de 20 à 25 p. % d'alliage d'étain*, ou encore que *cette opération se pratiquait après un moulage préparatoire prédisposant les masses, en sorte que l'action des coins terminât ce fini que nous admirons.*

La première de ces deux opinions, fondée sur les changemens que la chaleur apporte dans la dureté des métaux, est due à M. Mongez, qui la développa d'une manière fort ingénieuse : son procédé est décrit dans le Dictionnaire encyclopédique des Antiquités. M. de Puymaurin a essayé de l'appliquer en grand : les bornes de cet ouvrage ne nous permettent pas de détailler ici

(1) Dans la séance du 2 décembre dernier (1822).

toutes les expériences qu'il a faites à ce sujet; nous rapporterons seulement ses principaux résultats.

En répétant de diverses manières les essais de M. Mongez à l'aide de moutons et de balanciers, il parvint à éviter les *recuits spéciaux;* pour cela il plongeait précipitamment les médailles dans l'eau froide après les avoir frappées: cette opération facilitait aussi beaucoup le *dévirolement*, évitait *le bois à déviroler,* et retrempait la virole. On préparait ainsi, sous le mouton, six à sept flans par minute, tandis que le balancier n'en peut frapper que deux pendant le même temps (1).

L'alliage le plus convenable dans cette fabrication, pour former les coins, était de 74 à 78 de cuivre et de 22 à 26 centièmes d'étain; plus d'étain rendait l'alliage trop aigre, et une proportion moindre produisait un alliage trop mou. Quelques-uns de ces coins ont frappé jusqu'à 800 flans de 18 lignes; d'autres, qui paraissaient en tout semblables, n'ont résisté qu'à la préparation de 30 à 40 flans (2). Cependant la moyenne de la durée peut être évaluée à la préparation de 250 à 300 flans.

Les flans ainsi estampés rengrènent aisément, et l'on évite 2 ou 3 *recuits*.

A l'aide de ce procédé, on peut activer la fabrication des médailles en cuivre, et les coins sont ménagés; mais, relativement aux médailles en bronze, il présente plusieurs difficultés et inconvéniens: le degré de chaleur le plus convenable est fort difficile à saisir; en effet, le bronze au rouge-blanc-jaunâtre se gercerait, et au rouge-brun l'empreinte ne serait pas assez marquée. L'alliage

---

(1) Ce procédé préparatoire a été essayé sur 9 à 10,000 médailles en cuivre et de différens modules.

(2) On remarque de bien plus grandes variations dans l'emploi des coins d'acier; en effet, des coins fabriqués avec le même soin par les mêmes ouvriers, résistent tantôt à la fabrication de 22,000 ou de 14,000 médailles; tantôt ils sont brisés après en avoir frappé deux ou trois seulement. Le général Levasseur a remplacé avec avantage l'acier par le bronze dans la fabrication des emporte-pièces à chaud pour les fonds de gargousses en tôle. La supériorité du bronze dans ces opérations, permet d'espérer qu'il pourrait être préférable à l'acier pour estamper à chaud divers ornemens.

ne doit pas contenir plus de 6 p. $\frac{0}{0}$ d'étain; on ne peut obtenir constamment de bons résultats; enfin ce mode de fabrication, qui, appliqué au cuivre, a réussi complètement, semble ne pouvoir pas être employé pour le bronze, du moins avec les mêmes avantages(1).

Fabrication des médailles en bronze par le moulage. Beaucoup d'antiquaires ont pensé que cette opération préparatoire était pratiquée pour disposer les masses, en sorte que le coin fît seulement ressortir et terminât les détails ébauchés; ce qui permettait l'emploi d'un alliage aussi peu malléable que le bronze antique. C'est d'après ce système qu'ont eu lieu les essais de M. Jeuffroy et de M. Chaudet; les résultats qu'ils ont obtenus ont déterminé M. de Puymaurin à compléter leurs travaux.

Nous ne nous étendrons pas beaucoup sur les procédés du moulage des médailles de bronze, parce qu'ils diffèrent peu des procédés usités dans le Moulage en général et qu'on les trouvera exposés à ce mot; cependant nous indiquerons les particularités qui se rapportent au sujet que nous traitons (2).

Il faut donner le moins d'épaisseur possible aux sables, afin que la chaleur du bronze se dégage plus promptement; le sable doit être peu tassé, assez fin près des moules, et de plus en plus grossier dans les couches qui s'éloignent du milieu, afin de faciliter aussi le dégagement des gaz.

Le ponsif ordinaire, mêlé d'ardoise en poudre très ténue, peut être employé ainsi que toute autre substance susceptible d'être facilement divisée et peu dilatable par la chaleur; mais le ponsif indiqué par M. Chaudet (os brûlés) est préférable en ce qu'il est formé d'une matière (phosphate et carbonate de chaux)

---

(1) Les coins d'acier essayés dans ce monnayage à chaud n'ont pas résisté long-temps, parce que le fer en contact avec le métal rouge s'oxidait promptement à cette température élevée, et qu'il s'en détachait des battitures qui laissaient toutes les empreintes déformées; les saillies des coins étaient d'ailleurs bientôt émoussées.

(2) M. Dussausoy a publié, dans les Annales de Chimie, des observations très intéressantes sur le moulage en terre; les avantages de ce mode d'opérer font regretter qu'il ne puisse pas s'appliquer au moulage des médailles.

entièrement soluble dans l'acide hydrochlorique, ce qui permet le nettoyage complet des bronzes à tous les titres (1).

Avant de verser *la fonte* dans les moules, on applique à leur surface intérieure une couche de noir de fumée en les exposant pendant quelques minutes au-dessus d'une torche enflammée.

Disposition du jet. Le fondeur en ornemens, petites figures, etc., de bronzes dorés, dont les ouvrages sont terminés par le burin du ciseleur, doit se procurer un alliage coulant, assez dur pour ne pas fléchir sous le ciseau, sans être aigre ni susceptible de s'égrener; il faut qu'il soit tel qu'il prenne bien la dorure avec la moindre quantité d'or possible; qu'il se colore d'une belle teinte verte avec la composition nommée *vert antique*. Les défauts de la fonte se réparent aisément avec des morceaux du jet, ou disparaissent sous la dorure et la couleur lorsqu'ils sont peu considérables (2).

Le fondeur en médailles n'a pas la même facilité; les plus petits défauts sont souvent irréparables. Il doit surtout compenser le retrait de chaque pièce; et il faut non-seulement que son alliage soit d'une grande densité, solide, durable, mais encore qu'il ait assez de fluidité pour bien prendre toutes les empreintes des moules, et de malléabilité pour être terminé par les coins sans altérer ceux-ci. Une partie de ces conditions dépend de la préparation des moules.

Le *jet* se pratique ordinairement avec un ébauchoir en fer après que le moule est terminé; mais si l'on emploie ce moyen, les sables sont raboteux, adhérens sur toute la surface du jet, et une partie est entraînée par la matière en fusion.

Il serait préférable de sacrifier le premier châssis pour faire un modèle de jet : on l'obtient en le pratiquant avec beaucoup

---

(1) Suivant l'observation de M. Chaudet, à l'aide de ce ponsif le sable n'adhère nullement aux médailles, et le ponsif lui-même n'y adhère pas non plus; il suffit d'un coup de *gratte-bosse* pour l'enlever; sa finesse produit d'ailleurs des empreintes très nettes et sans piqûres.

(2) Dans presque tous les sujets en bronze d'ornement, tels que pendules, candélabres, etc., il se rencontre de ces défauts réparés.

de soin dans le premier châssis; on y coule un alliage de plomb et d'antimoine, et l'on se procure ainsi un modèle assez dur pour bien résister au moulage, et qui s'adapte parfaitement aux médailles.

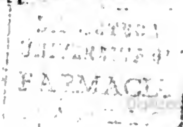
On moule ce modèle de jet avec les pièces; les sables sont alors unis et bien liés dans toute la surface du moule, et l'on évite ainsi la peine de pratiquer le jet à l'ébauchoir sur les autres châssis, opération toujours longue et minutieuse.

On doit, afin de laisser une libre issue aux gaz, pratiquer un évent à chaque médaille : pour cela, il suffit encore d'engager des bouts de fil de fer ou de plomb entre les châssis; on les retire lorsque le moule est achevé. La largeur du jet doit être proportionnée à la capacité des moules (son épaisseur n'influe pas sur la pression, qui dépend seulement de la hauteur, et de la surface des médailles).

Si le jet est trop rapproché des médailles, et que les conduits soient trop volumineux, le retrait qu'il éprouve en se solidifiant avant la médaille (étant retenu par le bourrelet qui s'est formé à l'entrée du châssis) détermine une contraction ascendante; les parties encore fluides dans le moule, aspirées, remontent dans le jet, et l'épaisseur de la médaille se trouve inégale; cette perte de matière est irréparable sous le balancier; le *flache* qui en résulte reste après son action.

Cet accident ne se présente pas lorsque les conduits sont larges, minces et éloignés du jet, parce qu'ils sont solidifiés promptement, et qu'ainsi toute communication entre les parties fluides du jet et celles de la médaille est interceptée.

Les conduits qui partent du jet peuvent introduire la fonte dans les moules des médailles par la partie inférieure, en leur donnant la forme d'un siphon, ou directement par la partie supérieure. Dans le premier cas, le métal, lorsqu'il remonte dans les moules, laisse une libre issue au gaz et dérange moins les sables : cette disposition serait adoptée pour les bronzes si la température pouvait être assez élevée, mais nous avons vu quels en sont les inconvéniens; on est obligé, pour les éviter, de couler directement par la partie supérieure, ce qui permet d'élever



moins la température et d'obtenir des médailles exemptes de piqûres (1).

Le fini des moules n'est pas ici nécessaire comme dans les moulages ordinaires des pièces qui ne doivent pas être soumises à l'action du balancier; il faut, au contraire, que les masses soient sans contours arrêtés, et disposées tellement, qu'il reste, au sortir du moule et après le retrait, un volume de matière égal à celui du modèle, puisque la médaille doit avoir les dimensions du modèle; or, en faisant un moule d'une capacité exactement égale au volume du modèle, la médaille coulée serait tout au plus égale à ce volume lorsqu'elle est dans le moule à son maximum de dilatation à l'état solide, et par conséquent le volume deviendrait moindre par le refroidissement; le retrait qui s'opère en raison des masses, dans toutes les parties, produirait des détails moindres dans toutes leurs dimensions, en sorte que, placés entre les coins et frappés par le balancier, tous les contours du dessin seraient *doublés*.

On conçoit donc que, pour rendre les médailles fondues identiques avec leurs modèles, il faut compenser exactement le retrait dont le bronze est susceptible; et comme ce retrait est proportionnel aux volumes, on sent qu'il doit varier en raison de la dimension des médailles et de la quantité de matière dans les reliefs; c'est là où gît la difficulté de la fabrication des *médailles coulées lorsqu'elles doivent être terminées par le balancier* et surtout lorsque l'alliage n'est pas assez malléable pour que les doubles empreintes puissent s'effacer, et que la matière s'introduise par la pression dans les cavités des coins.

Il faut donc nécessairement que les modèles soient plus volumineux que la capacité comprise entre les coins; il faut aussi que tous les contours soient arrondis et seulement ébauchés suffisamment pour que les coins rengrènent bien : on évite ainsi des doubles empreintes, puisqu'il ne peut rester de traits arrêtés que ceux que le balancier imprime.

---

(1) Voyez à la fin de cet article (*fonte des médailles*) l'explication de ce phénomène.

M. Jeuffroy a, le premier, essayé de compenser les retraits des médailles coulées. Chargé d'exécuter la médaille des trois consuls, il eut d'autant plus de difficultés à vaincre que les reliefs étaient considérables. Il imagina, pour pouvoir soumettre cette médaille à l'action du balancier, d'appliquer sur la surface du modèle un corps étranger qui augmentât leur volume; il y appliqua une feuille de plomb légère, qu'il fit adhérer aux détails des figures à l'aide d'un brunissoir; il obtint ainsi une médaille plus grande que la capacité des coins, et il s'en servit pour faire les moules. L'alliage qu'il employa était composé de 75 de cuivre rouge et 25 de cuivre jaune, ce qui donne les proportions de 89,282 de cuivre et 10,713 de zinc, alliage coulant et presqu'aussi malléable que le cuivre pur, mais qui cependant éprouve après la fonte un retrait plus considérable que le bronze. Ce procédé était trop compliqué pour être mis à la portée des ouvriers, et la difficulté d'appliquer la feuille en plomb devait varier dans les différentes médailles et augmenter dans les petits modules. Il est à regretter que M. Jeuffroy n'ait pas continué ses essais sur les différens alliages plus durables que le cuivre et sur divers modules.

M. de Puymaurin essaya d'abord de remplacer la feuille de plomb par une ou plusieurs couches dé vernis; mais le vernis n'était pas long-temps adhérent au cuivre, en raison de l'état hygrométrique de l'air ou des sables; il s'amollissait et s'attachait aux moules. Il essaya ensuite d'appliquer sur les médailles, au moyen de cire fondue, une feuille de papier qu'il avait frappée au balancier pour lui faire contracter les formes des reliefs. Le moulage avait ensuite lieu très facilement, et il pouvait, en variant l'épaisseur du papier, compenser d'une manière approximative un retrait plus ou moins grand. Cette augmentation présentait aussi l'avantage de confondre les détails, en sorte qu'ils étaient déterminés seulement par l'action du balancier. Il fit, dans un autre essai, étamer la médaille sur toute sa surface; son volume était ainsi uniformément augmenté. Les résultats qu'il obtint furent généralement très satisfaisans, et le procédé se trouva singulièrement simplifié : il ne fallait que quelques minutes pour

préparer les modèles ; l'épaisseur de l'étamage suffisait pour compenser le retrait du bronze coulé ; les contours étaient assez *flous* (arrondis) pour ne plus conserver les marques du moule après la pression du balancier, et toutes les masses étaient cependant assez prononcées pour que le *rengrénage* des coins se fît aisément. Ce procédé ayant réussi constamment dans un grand nombre d'essais, M. de Puymaurin en a conclu qu'il pouvait être généralement applicable à la fabrication des médailles (1) de tous modules.

Pour rendre ce procédé également applicable à la fabrication des médailles dont les reliefs sont très volumineux et opposés les uns aux autres, M. de Puymaurin imagina de recouvrir ces reliefs, seuls, d'une feuille de papier ; pour y parvenir, il imprima sur le papier les contours à l'aide du balancier ; et les angles vifs des coins appuyés sur la médaille ayant à demi coupé ces contours, il lui fut facile de découper à la main les figures en relief pour les appliquer ensuite sur la médaille aux reliefs correspondans. Il fit chauffer la médaille sur une plaque de tôle jusqu'à 80 degrés centigrades environ, enduisit, avec un pinceau, les reliefs d'une légère couche de cire fondue, y appliqua le papier moulé, qu'il fit adhérer sur tous les points en le comprimant à l'aide d'un nouet de linge humecté. L'eau qui mouille la surface du papier enlève à la cire la chaleur qui la tient coulante ; elle se fige et maintient la forme du papier : on nettoie avec un petit grattoir les parties du fond sur lesquelles la cire s'est répandue ; on les frotte ensuite légèrement avec un linge trempé d'essence de thérébentine (2). On peut, à l'aide de cette modifi-

---

(1) Il faut en excepter cependant les médailles qui portent, sur les deux faces, des reliefs considérables, le retrait opérant en ces endroits de plus fortes inégalités. Au reste, ce cas est fort rare.

(2) On conçoit bien que pour varier l'épaisseur suivant le volume des reliefs, il suffit d'employer des feuilles de papier d'une épaisseur plus ou moins grande. On peut aussi réparer les *flaches d'une médaille modèle mal venue* à la fonte, en surchargeant de cire les parties faibles (c'est-à-dire les parties dans lesquelles il y a manque de matière par une cause quelconque.)

cation, appliquer le procédé du moulage à la fabrication de toutes les médailles en bronze (1). Nous avons vu que les divers objets antiques en bronze, tels que les statues, les vases, les médailles, les armes, etc., etc., trouvés dans beaucoup d'endroits, contenaient en diverses proportions du cuivre et de l'étain, et souvent même résultaient de l'alliage de plusieurs autres métaux.

Il fallait, pour déterminer les proportions fixes de l'alliage le plus convenable, rechercher celles qui présentaient à la fois l'alliage le plus dense, le plus dur, et qui fût susceptible de prendre aisément, à l'aide du moulage et du monnayage, toutes les empreintes des médailles (2). C'est là le but que s'est proposé M. de Puymaurin dans la deuxième partie de son Mémoire. Cette partie de son travail n'est pas encore complétée, quoiqu'il ait fait un grand nombre d'essais avec M. Francfort, son collaborateur. Il en résulte cependant que, dans les alliages du cuivre à l'étain, la dureté augmente avec la quantité de l'étain, mais dans un rapport qu'il n'a pas été possible de déterminer, parce que des anomalies sensibles ont été remarquées. Il paraît démontré aussi qu'entre les limites d'un centième d'étain à vingt centièmes de ce métal allié au cuivre, la moyenne de la densité est augmentée d'un dix-septième. Il résulte encore du même travail que ces limites entre lesquelles doit se trouver comprise la composition des médailles, peuvent sous ce rapport être rapprochées. En effet, 5 centièmes d'étain produisent un alliage malléable mais trop poreux, et 17 centièmes donnent un bronze dont la dureté est trop considérable pour qu'on puisse l'employer dans une fabrication courante (3); or, comme il est démontré qu'on

---

(1) Le cuivre peut être moulé et frappé ensuite, mais il est moins coulant que le bronze. Nous avons vu, d'ailleurs, que ce métal pur ne convient pas dans l'art numismatique, puisqu'il s'altère, toutes circonstances égales d'ailleurs, bien plus promptement que le bronze.

(2) On peut encore déterminer ses proportions de manière à ce que la teinte qu'il prendra au bronzage soit plus agréable.

(3) M. de Puymaurin est parvenu cependant à fabriquer des médailles à tous les titres entre ces deux limites. Parmi celles de différens modules, qu'il a eu la complaisance de frapper devant moi, la plupart sont très bien venues

pourrait à la rigueur frapper des médailles au titre le plus élevé et par conséquent à tous les titres intermédiaires, il est évident que le problème est résolu ; et il est probable que bientôt ce nouveau mode, dont les avantages sont si marqués, sera généralement suivi dans la fabrication des médailles en bronze.

L'alliage qui paraît le plus convenable est celui qui est composé de 8 à 12 centièmes d'étain et de 92 à 88 centièmes de cuivre. Son grain est très serré, sa surface est unie; il est très dense et très sonore; il est assez malléable pour prendre facilement le fini des empreintes entre les coins sous le balancier, et assez dur pour ne pas s'émousser dans les frottemens : on peut y ajouter 2 ou 3 centièmes de zinc, qui ne changent pas sensiblement ses propriétés et le rendent susceptible de prendre une plus belle teinte de bronze; l'addition d'une petite quantité de fer ne paraît pas ajouter à ses propriétés utiles, mais n'apporte pas non plus d'obstacles dans la fabrication.

L'alliage quaternaire des frères Keller, qui est susceptible de prendre une si belle teinte de vert antique (*patine antique*), réussit également bien; enfin il est évident que toutes les compositions de bronze pourront être employées à fabriquer les médailles par ce procédé, toutes les fois qu'elles ne présenteront pas moins de malléabilité que l'alliage composé de 16 centièmes d'étain et 84 de cuivre, ni moins de fluidité à la fonte que l'alliage de 5 d'étain à 95 de cuivre.

Fonte des médailles en bronze. Les conditions nécessaires à la réussite des médailles coulées sont en général les mêmes que celles qui doivent assurer le succès de la fonte des bronzes de toute nature. Nous les rappellerons succinctement, et nous y ajouterons quelques détails qui se rattachent plus particulièrement à la fabrication qui nous occupe. Cette opération n'exigeant pas

---

en trois coups de balancier. Nous avons analysé l'un des jets, et nous avons trouvé qu'il contenait 10,25 d'étain pour 100. L'une des médailles qu'il m'a remise comme échantillon, était composée, suivant l'analyse que j'en ai faite, de 16,725 d'étain, et de 83,275 de cuivre; son exécution était fort belle.

une grande quantité de matière fondue, elle doit être faite dans des creusets placés au milieu de charbons de bois, ou mieux encore de coke, et même du coke le plus dense possible, afin que, sous le même volume, on ait la plus grande quantité de combustible, et par conséquent de chaleur développée ; circonstances qui donnent lieu à une fusion rapide, évitent de charger le charbon à plusieurs reprises, économisent le temps et le combustible.

Les fourneaux à courant d'air et ceux à soufflet sont propres à la fusion du bronze; les premiers, qui conviennent parfaitement dans la fonte de l'or et de l'argent, manquent souvent d'un tirage capable de fondre le bronze très rapidement, condition essentielle au succès de l'opération. En effet, à une température élevée et soutenue trop long-temps, lorsqu'on n'obtient pas promptement le degré de fluidité convenable, le bronze s'altère, la couche d'oxide, formée à la surface, se répand dans toute la masse du bronze lorsqu'on le brasse; l'alliage qui en résulte est poreux, l'acide dans lequel on plonge les médailles dissout cet oxide, une partie des sels métalliques formés restent dans l'intérieur nonobstant les lavages; et l'action du balancier venant à les exprimer en refoulant le métal, ces sels sont mis en contact avec la surface travaillée des coins; le fer est attaqué par l'acide, et le cuivre paraît à l'état métallique. Une partie du proto-sulfate de fer formé et des autres sels restent dans l'intérieur des médailles, et ils ne tardent pas à en altérer les faces polies, en se montrant sur beaucoup de points sous forme d'efflorescence. Pour éviter ces divers inconvéniens, il faut opérer la fusion de 5 kilogrammes de bronze en 12 ou 15 minutes (1).

Le bronze doit être versé dans les moules à une température moyenne, que l'habitude apprend à connaître par l'aspect de la fonte. Voici les caractères principaux qu'elle présente alors : sa couleur est d'un rouge blanc terne; une légère couche d'oxide, fendue en quelques endroits, recouvre la surface du bain; le métal que l'on aperçoit entre les fentes est d'un blanc assez écla-

---

(1) Il serait bien aussi de tenir la surface du métal fondu couverte de morceaux de charbons, que l'on enlèverait au moment de couler.

tant; on se hâte d'écumer cette couche d'oxide, de brasser dans le creuset et de verser dans les moules (1).

Aussitôt que le bronze est introduit dans les moules, on ouvre promptement les châssis, on en tire les pièces moulées, et saisissant le jet à l'aide d'une pince, on frappe à petits coups, avec un maillet léger en bois, sur chaque médaille; en un instant elles sont toutes détachées et reçues dans un baquet rempli d'eau; elles reçoivent ainsi une première trempe qui rend le bronze plus malléable et évite un *recuit* qui aurait le même but (2).

On nettoie les médailles à l'aide d'un *gratte-bosse;* on examine attentivement les pièces pour mettre au rebut celles qui auraient quelques défauts irréparables; on évite ainsi de les faire passer inutilement sous le balancier.

Monnayage des médailles de bronze. Le monnayeur doit, pour le premier coup de balancier, placer avec beaucoup de soin la médaille dans les coins. En effet, les détails n'étant alors qu'ébauchés par le moulage, ainsi que nous l'avons dit, le rengrenage n'est pas encore très facile, tandis qu'après la première pression les coins portent sur beaucoup plus de points et

---

(1) Si la température était moins élevée, la surface du bain paraîtrait mamelonnée; la fonte serait pâteuse et ne pourrait pas remplir tous les détails des moules : à une température trop élevée, l'oxide entrerait en fusion, toute la surface du bain serait d'un blanc éclatant; l'action trop vive de la chaleur sur les sables donnerait lieu à une production trop considérable de gaz, qui ne pouvant se dégager seraient refoulés dans le bronze et le rendraient poreux.

(2) Cette trempe produit ici l'effet contraire de celui qui a lieu sur l'acier, observation importante due à M. Darcet : cet ingénieux chimiste a imaginé d'appliquer cette propriété dans plusieurs Arts, à la fabrication de divers objets de bronze, tels que cymbales, tams-tams, mortiers, pilons, clous de vaisseaux, etc. (*V.* plus bas.)

Pour recuire les médailles de bronze, on les fait chauffer jusqu'au rouge obscur (il ne faut pas faire chauffer autant celles d'un grand module, parce qu'elles pourraient se fendre; on ne doit élever leur température que jusqu'à celle de l'étain fondu, 228 degrés centigrades); on les plonge dans l'eau froide et on les fait ensuite bouillir dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, afin d'enlever une petite couche d'oxide qui s'est formée à leur surface.

le rengrenage n'offre plus de difficultés. En trois ou quatre pressions, suivant son module, une médaille doit être terminée (1). Il faut, entre chaque pression, *recuire* la médaille et la tremper, afin de rendre au bronze la malléabilité que le balancier lui enlève par la percussion (2).

On conçoit que pour les métaux très malléables, tels que l'or, l'argent, le cuivre, etc. (3), la fabrication des médailles peut être opérée sans moulage préparatoire : lorsqu'on place sous le balancier des *flans* (on nomme ainsi des disques unis, découpés dans des tables laminées) de l'un de ces métaux, les molécules, comprimées fortement et retenues dans le sens horizontal par la virole, cèdent à la percussion en glissant les unes sur les autres dans le sens vertical, et remplissent ainsi les détails creusés dans les coins. Cependant, quoique l'acier trempé soit bien plus dur que ces *flans*, il arrive souvent que les coins, plus ou moins bien trempés, ne résistent pas à un grand nombre d'opérations, surtout lorsque, les reliefs étant considérables et opposés les uns aux autres, la fabrication des médailles devient longue et pénible (4). Dans ce cas, les coins portent long-temps à faux, parce que leurs creux ne se remplissent que par degrés et après des percussions multipliées que le bronze ne pourrait supporter sans s'écrouir ni se fendre; la dureté de cet alliage s'opposerait à l'action des coins; il faut donc de toute nécessité que toutes les

---

(1) Une pression se compose ordinairement de trois coups successifs de balancier, comme dans le monnayage ordinaire.

(2) Il paraît que dans le *recuit* les molécules du bronze qui avaient été rapprochées et froissées sous le balancier, s'écartent de nouveau, et il en résulte des différences entre les densités. D'après les observations de M. de Puymaurin, la densité de l'alliage frappé et recuit est plus grande que celle qu'il avait au sortir du moule, et cette densité augmente jusqu'à un certain terme, passé lequel (après trois ou quatre coups de balancier) la différence beaucoup moindre devient constante entre chaque opération.

(3) On fabrique les médailles avec ces métaux aux titres suivans :

Les médailles d'or sont un alliage de cuivre 85 et or 915.

Médailles d'argent *id.* cuivre 50 argent 950.

Les médailles de cuivre sont sans alliage, de même que celles de platine.

(4) Le nombre des pressions que les médailles supportent dépend de leur

formes soient préparées par le moulage, ainsi que nous l'avons dit, en sorte qu'il reste le moins possible à terminer sous le balancier (1).

Il paraît que le moulage, fondé sur les principes que nous avons exposés, étant bien exécuté, les coins ne s'altèrent pas plus promptement que dans la fabrication des médailles en cuivre pur; en effet, la plupart des premières expériences de M. de Puymaurin ont été faites avec des coins de *rebut*, fendus déjà par la fabrication des médailles en cuivre; aucun d'eux n'a été brisé, bien que beaucoup d'alliages essayés fussent à 17 centièmes d'étain (2).

---

relief, qui est généralement proportionné à leur module; on peut évaluer aussi leur fabrication moyenne:

	Pressions et recuits.		*Coups de balancier.*
Médailles de 18 lignes,	5 à 6	....	10 à 12.
Médailles de 22 *id.*,	7 à 8	....	14 à 16.
Médailles de 25 *id.*,	12 à 16	....	24 à 32.
Médailles de 32 et au-dessus,	30 à 40	....	90 à 120.

(1) On voit que relativement aux médailles en bronze, l'action du balancier se borne à unir toutes les aspérités et à terminer les contours, ainsi que les petits détails, quel que soit le volume des reliefs; l'effort qu'il faut faire dépend donc seulement de la surface, tandis que dans le monnayage ordinaire des pièces en cuivre pur, le nombre des pressions et recuits nécessaires, dépend et de la surface du module et du volume de ses reliefs, puisque l'effort doit de plus être proportionné aux molécules à déplacer. Aussi on peut observer (*V.* plus haut) que quatre *pressions* suffisent pour terminer une médaille en bronze d'un grand module, tandis qu'il faut quelquefois quarante pressions pour les grands modules des médailles en cuivre.

(2) M. de Puymaurin ayant été chargé de fabriquer les 1000 médailles de 22 lignes en bronze, à 10 centièmes d'étain, qui devaient être offertes aux dames de la halle de Bordeaux par la duchesse de Berry, fit graver un coin d'acier; celui-ci s'étant fendu après avoir fourni *les 50 médailles en cuivre exigées* dans le marché fait avec le graveur, il ne paraissait pas probable qu'il pût résister à la fabrication des 1000 médailles en bronze; cependant, pressé par l'époque prochaine de la livraison, il essaya de le faire servir, et les 1000 médailles furent terminées sans que la feute augmentât sensiblement.

Enfin il paraît bien démontré, par tout ce qui précède, que la fabrication des *médailles en bronze* ne présentera plus d'obstacles réels, et que M. de Puymaurin aura résolu ce problème important dans l'art numismatique. Au reste son Mémoire vient d'être présenté à l'Institut, la commission nommée pour l'examiner confirmera probablement les résultats de ses expériences, et, appréciant leur utilité, déterminera par son rapport l'emploi de ce nouveau mode de fabrication.

Bronze des cloches. Le bronze des Cloches, connu sous le nom de *métal de cloches*, est composé en diverses proportions de cuivre, d'étain, de zinc, de plomb et accidentellement de fer, de bismuth et d'argent. On a prétendu que ce dernier métal devait nécessairement entrer dans la composition des cloches, et surtout des grosses cloches; beaucoup de personnes pensent encore que sans cela le son ne serait pas aussi clair, aussi pur; de là peut-être est venue la locution de *son argentin.* Les faits qui ont accrédité cette erreur sont assez curieux pour être rapportés ici; ils démontrent d'ailleurs très clairement que cette opinion est mal fondée.

Chacun connaît l'usage anciennement établi de baptiser les cloches et de leur donner un parrain; outre l'honneur de tenir la cloche sur les fonts baptismaux, pour les pièces importantes, on conférait encore à un prince, un seigneur ou une personne de grande distinction, celui de plonger dans le four et de ses propres mains, la quantité d'argent dont il faisait hommage à la paroisse, et qui était destinée à embellir le son de la cloche; les dames de l'endroit étaient admises à concourir à ce résultat, en ajoutant quelques pièces de leur argenterie. Croirait-on qu'après toute la publicité donnée à cette opération, il ne se trouvât pas plus d'argent dans les cloches terminées, qu'il n'y en avait dans les métaux employés par le fondeur? C'est pourtant ce qui arrivait, et voici comment: le trou ouvert sur le haut du fourneau et destiné à recevoir tout l'argent qu'on voulait y apporter, était pratiqué directement au-dessus du foyer, et cette partie du fourneau à réverbère, comme on sait, et ainsi que l'indique la fig. 2 de la Pl. 9

des *Arts chimiques*, est séparée de la sole du four, sur laquelle les matières sont mises en fusion; il résultait de la disposition de ce trou (par lequel on introduisait aussi le combustible) que toute la quantité d'argent que l'on y projetait, au lieu d'être introduite dans le bain de bronze liquéfié, tombait directement dans le foyer, coulait et allait ensuite se rassembler dans le fond du cendrier, où le fondeur ne manquait pas de l'aller chercher après l'opération, et de l'employer plus utilement qu'à éclaircir le son de la cloche.

Dans la fabrication des cloches, les métaux seuls utiles à la composition de cet alliage, sont le cuivre et l'étain, dans les proportions suivantes :

Cuivre rouge......	78
Etain fin.........	22
	100.

Cet alliage est d'un grain fin et serré, très fusible et très sonore : les autres métaux que l'on y ajoute ordinairement n'ont d'autre utilité reconnue que celle de diminuer le prix de l'alliage et d'augmenter par conséquent les bénéfices des fondeurs. Au reste, la pureté du son dans une cloche n'est pas une chose bien importante; dans le cas où l'on y tiendrait, on ne pourrait mieux faire que d'adopter les proportions que nous venons d'indiquer. En effet, l'alliage ci-dessus ne diffère pas de celui des instrumens sonnans, comme nous le verrons plus bas; il produit de très beaux sons lorsque toutes les autres conditions qui doivent concourir à ce résultat ont été soigneusement observées : la forme est l'une des conditions essentielles; elle sera indiquée au mot Cloche. Il est nécessaire aussi que la *pâte* du bronze soit bien homogène dans toutes ses parties, qu'elle ne contienne ni soufflures ni scories, qu'elle ait été coulée assez fluide pour bien remplir toutes les parties du moule, en sorte qu'elle présente une surface unie. (*V.* à la fin de cet article les généralités sur le bronze.) Les cloches anglaises sont composées, selon Thomson, de cuivre 80, étain 10,1,

zinc 5,6, et plomb 4,3. Cet alliage est inférieur à celui des cymbales; la quantité de plomb y est trop considérable; dans cette proportion il forme toujours quelques points isolés, qui détruisent l'homogénéité de l'alliage et altèrent les vibrations.

Lorsque pendant la révolution on a converti les statues, les inscriptions et les cloches en canons, en monnaies, etc., on a employé, soit pour éliminer les métaux, dont la quantité ainsi que la valeur étaient moins considérables, soit pour en extraire le cuivre et l'étain isolément, soit enfin pour traiter les scories, des procédés qu'il est intéressant de connaître, et qui ont été particulièrement appliqués au traitement du métal de cloches; mais comme ces procédés s'appliquent au traitement du bronze en général, ils rentrent naturellement dans les généralités, qu'on trouvera à la fin de cet article.

Tam-tams et cymbales de bronze. Les Chinois se servent d'instrumens en bronze forgé au marteau, très minces et en forme de disques bombés vers le milieu; on les nomme *tam-tams, gong-gongs* (de *tshoung*, qui en chinois signifie *cloche*). Barrow, dans son Voyage en Chine, dit que ces instrumens répandent au loin un son très éclatant lorsqu'on les tinte avec une baguette garnie de peau; que leur composition consiste en cuivre, étain et bismuth. Klaproth a démontré qu'ils ne contenaient que du cuivre et de l'étain; les proportions qu'il indique sont : cuivre 78, étain 22; leur poids spécifique 8,815. Cet alliage est extrêmement cassant, et l'on ignorait comment les Chinois avaient pu le rendre ductile au point d'être forgé au marteau. Il résulte d'un travail que M. Darcet a entrepris sur ces instrumens que le bronze dont ils sont formés, et qui, ainsi coulé en plaques minces, est cassant comme du verre, devient ductile si on le plonge dans l'eau froide : il a fait de ce singulier effet de la *trempe* sur le bronze, la base de plusieurs Arts nouveaux, et particulièrement de la fabrication des cymbales et des tam-tams. Pour fabriquer ceux-ci on jette le bronze en moule, on plonge les pièces moulées, chauffées au rouge-cerise, dans de l'eau froide, en les maintenant entre deux disques de fer, afin que

la trempe ne les déforme pas; enfin, on leur donne un coup de crochet sur le tour. L'analyse moyenne de 22 cymbales et de 4 tam-tams, a donné les résultats suivans :

Cymbales.	Cuivre..	80	Tam-tams.	Cuivre..	78
	Etain...	20		Etain...	22
		100.			100.

Vaisselle de bronze. On a trouvé, parmi les bronzes antiques, ainsi que nous l'avons vu plus haut, divers vases et ustensiles de ménage en bronze qui étaient en usage chez les anciens. Dans le Jura, on se sert encore de vaisselle de cette espèce; mais la fragilité du bronze ayant obligé de donner une assez forte épaisseur à ces objets, ils étaient d'un usage fort incommode à cause de leur poids. M. Darcet, en appliquant la propriété que le bronze présente de devenir ductile par la trempe, a fabriqué des pièces de vaisselle légères et faciles à étamer; cette application toute récente peut donner lieu à un nouveau genre de fabrication.

Mortiers en bronze. Ces mortiers, qui présentent des avantages sous le rapport de la dureté, avaient l'inconvénient assez grave d'être cassans vers leurs bords. Comme cette partie est plus mince, plus sujette à casser, et qu'il est inutile d'ailleurs qu'elle présente la même dureté que le fond, on remédie à tous les inconvéniens, en *trempant* dans l'eau cette partie seulement.

Outils et armes des anciens, en bronze. Les opinions ont été long-temps partagées sur les moyens qui avaient été employés autrefois pour donner à tous ces objets la dureté qu'on leur connaît. Les uns ont pensé que cette propriété était due à du fer allié à dessein; d'autres l'ont attribuée à de l'argent, à du bismuth, etc. En effet, la présence de ces métaux a été démontrée dans quelques bronzes antiques; cependant, comme ils ne s'y sont pas trouvés constamment ni dans les mêmes proportions, et que dans la plupart des analyses récentes on n'en a pas ren-

contré de quantités sensibles, il est plus raisonnable de penser qu'ils s'y trouvaient accidentellement, et que l'étain démontré par toutes les analyses, était le seul métal que l'on ajoutât à dessein pour *durcir* le cuivre. (Dizé, Journal de Phys., avril 1790.)

Pline, en indiquant la composition du bronze des anciens, dit, *in Hist. nat.*, lib. 34, cap. 9, qu'ils alliaient 12 ½ d'étain à 100 de cuivre pour les beaux ouvrages, et qu'ils ne mettaient que 3 à 4 d'étain sur 100, lorsqu'il s'agissait d'objets de peu d'importance.

Jean Chrétien Niegleb présenta en 1777 à l'Académie des Sciences de Mayence, plusieurs analyses de bronzes provenant de différentes armes anciennes trouvées près d'un village à 3 lieues de Langensalza; il conclut de ses essais que ces alliages ont été faits dans les proportions de 3,50; 5; 5,50; 12 et 14 d'étain pour 100 de cuivre; et quoiqu'il ait trouvé une quantité d'argent très remarquable (1) et même un peu d'or, il ne pense pas que ces métaux précieux y aient été mis à dessein; il dit que probablement ils sont restés dans le bronze, parce que l'on ne savait pas alors les séparer aussi parfaitement que de son temps.

Parmi les divers outils ou armes des anciens en bronze, la plupart étaient durs et cassans; quelques-uns étaient ductiles et paraissent avoir été adoucis par la *trempe;* tout ce que l'on a vu plus haut prouve que leur composition, très variable dans les proportions des métaux alliés, contenait généralement du cuivre et de l'étain. Les analyses suivantes, faites presque toutes dans le laboratoire de la Monnaie, le démontrent encore :

Epée antique trouvée en 1799 dans les tourbières de la Somme: Cuivre 87,47; étain 12,53 pour 100.

Ressorts en bronze pour les balistes, d'après Phylon de Byzance: Cuivre 97; étain 3.

---

(1) 25 onces pour 100 livres, ce qui fait plus des 0,015 du poids; cette quantité d'argent paraît en effet très remarquable. M. Darcet n'en a pas trouvé sensiblement dans les nombreuses analyses qu'il a faites des bronzes antiques ou romains.

Clous durs et cassans : Cuivre 92 ; étain 8.

Trois épées trouvées dans les environs d'Abbeville ; la première contenait : Cuivre 85 ; étain 15.

Les clous de la poignée de cette épée étaient flexibles ; ils étaient composés de : Cuivre 95 ; étain 5.

La seconde épée : Cuivre 90 ; étain 10.

La troisième : Cuivre 96 ; étain 4.

Un fragment de faucille antique : Cuivre 92,61 ; étain 7,39.

Un grand anneau flexible : Cuivre 91 ; étain 9.

On a trouvé parmi les outils en bronze dont les anciens se servaient, des rasoirs, des couteaux, etc. Au reste, comme dans ces emplois le fer et l'acier sont généralement bien préférables au bronze, cet alliage présente peu d'intérêt sous le rapport de la fabrication des instrumens tranchans.

Nous dirons un mot sur une application plus intéressante du bronze, celle de la fabrication des bouches à feu.

Bronze des canons. Depuis Birringuccio, qui a publié en 1750 une Pyrotechnie, dans laquelle il parle de la fusion des métaux, les divers auteurs qui ont écrit sur l'artillerie ont parlé d'une multitude d'expériences faites sur tous les alliages intermédiaires, depuis 4 jusqu'à 20 d'étain pour 100 de cuivre ; mais parmi tous ces essais, on chercherait en vain un résultat très positif, et l'on rencontre beaucoup de données contradictoires. Il paraît que ces anomalies tiennent particulièrement à des irrégularités dans la fusion, le mélange, la coulée et le moulage du bronze ; en effet, le meilleur alliage peut devenir le plus mauvais de tous, s'il n'est pas bien homogène dans toutes ses parties, s'il contient quelques soufflures, souvent imperceptibles, si les gaz n'ayant pas de libres issues dans le moule, ont réagi sur le bronze, s'y sont logés pendant qu'il était encore fluide, et ont rendu quelques-unes de ses parties poreuses, etc. La constance dans les procédés de la fabrication serait donc la première chose à désirer, et ici encore cela tient sans doute au mode de diriger les opérations des fonderies (1).

(1) On sait que les ingénieurs envoyés dans les fonderies ne devant pas y

Un alliage facile à obtenir bien homogène, que l'on peut fondre et mouler sans peine, d'une ténacité assez grande pour ne point éclater, et cependant assez dur pour résister suffisamment aux frottemens des projectiles, et enfin assez peu fusible pour n'être pas promptement altéré durant un tir très vif ou à boulets rouges, présenterait les propriétés désirables dans le bronze des bouches à feu. Les divers alliages proposés réunissent une plus ou moins grande partie de ces conditions. Nous allons essayer de les discuter.

Notre gouvernement, en 1769, prescrivait, dans une note de l'article III de l'Instruction du 31 octobre, la composition suivante pour toutes les bouches à feu :

Cuivre....	100	ou environ:	Cuivre....	90,91
Etain.....	11		Etain.....	9,09
				100.

Cet alliage, lorsqu'il est bien fait, semble réunir toutes les conditions que nous avons indiquées; il est jaunâtre, d'une densité plus grande que la moyenne des deux métaux qui le constituent; plus ténace, plus fusible que le cuivre; légèrement malléable lorsqu'il est refroidi lentement; très malléable par la *trempe*, etc. : s'il ne présente pas tous les avantages de la meilleure composition possible, il l'emporte du moins généralement sur tous ceux qui lui ont été substitués, par suite de la mauvaise exécution de la loi dans nos fonderies. L'expérience des canons d'Espagne, qui ont *tiré* plus de 6000 coups, tandis que d'autres essayés comparativement, ne résistèrent qu'à 300,

rester attachés, et sachant bien qu'ils n'auront pas le temps de former leur éducation manufacturière, ne peuvent se livrer avec courage ou même avec quelque espoir de succès, au perfectionnement d'un art qu'ils doivent bientôt perdre de vue, lorsque le gouvernement les appellera à d'autres emplois. Ne serait-il pas préférable d'ouvrir là une carrière spéciale à des ingénieurs manufacturiers?

400, 500 ou 1000 coups au plus, démontre suffisamment cette assertion.

On fit à Turin, en 1770, des essais qui sont rapportés par le général Papacino-d'Antony, desquels il résulterait que l'alliage le plus convenable aux canons de gros calibre, serait celui de 12 à 14 d'étain pour 100 de cuivre.

M. le comte Lamartillière a publié des expériences faites à Douay en 1786, sur les alliages de 5,4; 7,6; 8; 8,3; 9,3 et 11 d'étain pour 100 de cuivre : il en résulterait que l'on ne doit point employer moins de 8 pour 100 d'étain dans le bronze des canons ni plus de 11.

Cependant M. Briche, qui a suivi avec beaucoup de soin les opérations de la fonderie de Strasbourg, a annoncé (T. VI du Journal des Mines, page 879) que les proportions les plus convenables de l'alliage propre à faire les bonnes pièces, n'étaient pas encore déterminées; sans doute il ne regardait pas les expériences de Turin et de Douay comme concluantes.

Une commission composée de MM. Daboville, Darcet, Depommereul, d'Hennezel, Gilet et Baillet, nommée pour examiner les plaintes des généraux en chef de l'armée du Rhin, en 1797, déclara que de nouveaux essais sur la composition des bouches à feu étaient indispensables.

Une autre commission composée de MM. Songis, Andréossy, Lariboissière, Ruty et Daboville, attribuait la destruction des bouches à feu de gros calibre, non à l'alliage qu'elle supposait être de 8 à 12 d'étain pour 100, mais à l'imperfection du brassage dans les fourneaux et au refroidissement trop lent de la matière coulée dans les moules.

On n'est donc guère plus avancé qu'en 1418 pour composer le meilleur bronze, et les variations qu'on a observées dans l'alliage des canons étrangers (1), sont encore plus grandes que chez nous. Plusieurs auteurs se sont accordés sur la nécessité

---

(1) La composition de leurs bouches à feu varie depuis 8 jusqu'à 12 centièmes d'étain.

de faire entrer une plus grande quantité d'étain dans la composition du bronze destiné aux fortes pièces de siége de 24 et de 16, parce qu'elles doivent être capables de résister aux chocs des gros boulets contre les parois de l'âme pendant la durée d'un long siége (1). D'après M. Shlié, la proportion d'étain la plus convenable serait de 14 centièmes. Les Anglais emploient dans ce cas particulier, la Fonte de fer, et s'en trouvent fort bien ; on sait qu'en effet la fonte est plus dure que le bronze, qu'elle peut offrir assez de ténacité, lorsqu'elle est bien fabriquée, pour résister aux explosions de la charge, surtout dans les canons de gros calibre qui tirent lentement ; enfin, qu'en raison de sa dureté elle doit éprouver moins d'altération par le frottement des projectiles, que le bronze.

MM. Feutry et Gassendi ont proposé de former les âmes des canons avec du fer On doit à M. Ducros la découverte du moyen de souder le bronze au fer, à l'aide de l'étamage. Il nous semble cependant que les différences de dilatation rompraient probablement bientôt cette union, et qu'il serait préférable d'employer le fer seul.

M. Darcet a tenté, en petit, l'alliage du fer au bronze, et cet essai lui a réussi ; il a pensé que les alliages ternaires ou même quaternaires (dans lesquels il entrerait seulement un centième de plomb), pourraient être utilement employés à la fabrication des canons. (*V.* plus bas *bronzes dorés.*)

M. Dussaussoy a fait un grand nombre d'expériences, dont le but était de déterminer s'il serait avantageux pour la fabrication des bouches à feu, d'allier au bronze ordinaire le fer et le zinc ; il est résulté de son travail que l'on ne devait ajouter sur 100 d'alliage que 1 à 1,5 de fer-blanc ou 3 de zinc tout au plus, et qu'il valait beaucoup mieux se servir de fer déjà uni à l'étain (fer-blanc), que de fer pur, pour la facilité de la combinaison. Ces alliages présentent toujours les inconvéniens d'être

(1) On sait que la dureté est en raison directe de la quantité d'étain dans le bronze ; et que la ténacité est en raison inverse de cette même quantité.

dénaturés dans les refontes, par la séparation du fer ou du zinc, et la combinaison du fer exige des soins que quelques accidens peuvent rendre infructueux (*V.* à la fin de cet article les données générales), tandis qu'avec l'alliage dans les proportions indiquées par la loi, ils donneront toujours de bons résultats et des produits identiques, si les opérations sont bien dirigées. Au reste, nous le répétons ici, cette direction des travaux est peut-être la première chose à améliorer dans nos fonderies. (*V.* Bouches a feu, Canons, Bancs de foreries, etc.)

Bronzes dorés ou ornemens en bronze. M. Darcet, dans un Mémoire très intéressant sur les moyens de garantir les doreurs des dangers des vapeurs mercurielles, mémoire qui a remporté le prix fondé par M. Ravrio, l'un de nos fabricans de *bronzes* les plus distingués (*V.* Assainissement), a publié toutes les données utiles aux fabricans d'ornemens en bronze doré; nous en extrairons ici ce qui est relatif au sujet que nous traitons.

Les doreurs envoient au fondeur les modèles des pièces qu'ils veulent faire fondre; ce dernier, guidé seulement par l'expérience d'une longue pratique, emploie ordinairement les vieux bronzes dorés dont on a enlevé la dorure; c'est ce qu'on nomme *mitraille pendante;* il la fond seule lorsqu'il la juge de bonne qualité; il se sert aussi, fréquemment, de divers objets en bronze mis au rebut, compris sous la même dénomination, tels que les vieux flambeaux, les vieux chenets, etc.; enfin, il achète pour le même usage les débris de cuivre jaune de toute espèce, qui se trouvent dans le commerce.

Si les vieux bronzes qu'il s'est procurés ne sont pas de bonne qualité, il y ajoute, pour les rendre plus *mous* ou plus *durs,* soit du cuivre rouge, soit du zinc ou de l'étain. S'il n'a à sa disposition que des débris de cuivre jaune et de cuivre rouge étamés, tels que des vieux chaudrons et des casseroles, il fond ces objets en les mêlant dans les proportions qui lui semblent convenables; il en juge ensuite au *grain* du mélange, dont il tire un petit échantillon, qu'il fait refroidir pour l'examiner dans sa cassure : il faut que le grain soit *fin* et bien homogène dans toutes ses parties; sa couleur, la ténacité et la dureté, in-

diquent encore si le dosage est bon. Au reste, on conçoit bien que ces caractères physiques présentent des données très vagues, et qu'il est impossible que les résultats des tâtonnemens qu'ils déterminent soient bien identiques; ce serait cependant une condition essentielle pour que le bronze pût réunir constamment les qualités suivantes.

Le bronze destiné à être doré doit être aisément fusible; il doit prendre parfaitement l'empreinte du moule dans lequel on le coule. Les pièces obtenues ne doivent être ni *piquées*, ni *venteuses*, ni *gercées;* il faut que leur alliage soit facile à tourner, à ciseler et à brunir; il doit avoir une belle teinte et bien prendre la couleur verte de *patine antique* (1); il doit recevoir la dorure facilement sans absorber une trop grande quantité d'amalgame; enfin il est nécessaire que la dorure y adhère bien et prenne une belle couleur, lorsqu'on la met au *mat*, au *bruni*, en couleur d'*or moulu* ou en couleur d'*or rouge*.

Les métaux purs ne peuvent ni les uns ni les autres réunir ces propriétés; en effet le fer ne saurait convenir sous presque aucun rapport, comme il est facile de le voir par l'énumération ci-dessus des propriétés nécessaires à la fabrication de ces objets; l'étain, le plomb et le zinc seraient trop *mous*, susceptibles d'altération, etc. Le cuivre seul aurait quelques-unes des qualités voulues; mais il serait trop difficile à fondre et d'une fusion trop *pâteuse* pour le fondeur, trop *gras* pour le ciseleur et le tourneur; il emploierait une trop grande quantité d'or, etc. (*V.* plus loin le tableau de la page 558.)

---

(1) Cette teinte verte que nous nommons *patine*, et à laquelle les Romains avaient donné le nom *ærugo*, est acquise par le temps; le métal de Corinthe prenait ainsi une belle couleur vert-clair, dont l'apparence était assez semblable à la mousse verte des arbres (*mucor furfuraceus*). Il paraît que les métaux qui composent le bronze s'altèrent pour former cette couche colorée, en proportion de leurs quantités relatives dans l'alliage.

La patine formée par l'action de l'oxigène et de l'acide carbonique de l'air, à l'aide de son humidité, paraît être aussi mêlée aux poussières que les vents transportent; elle contient de l'oxigène, de l'acide carbonique, du cuivre, de l'étain, du zinc, de l'aluminium, du silicium, du calcium et des traces de plomb.

L'alliage de cuivre et zinc serait préférable; mais les résultats n° 2 du tableau précité prouvent que cet alliage binaire est pâteux, prend mal les empreintes, absorbe trop d'amalgame, est sujet à se piquer et à se gercer en refroidissant, trop *gras* ou trop *mou* pour être tourné et ciselé. Enfin si l'on augmentait la proportion de zinc pour le rendre plus dur, il perdrait la couleur jaune qui convient au doreur.

Les essais sous les n°s 3 et 4 du tableau font voir que l'alliage de 20 d'étain à 80 de cuivre se fond aisément, coule assez fluide et prend parfaitement l'empreinte du moule; mais cet alliage, qu'il soit trempé ou non, se déroche mal; il conserve trop de dureté et de sécheresse pour être facilement tourné et ciselé, sa couleur est trop grise; il prend difficilement la dorure et ne se polit qu'avec peine au moyen du brunissoir; cet alliage ne saurait donc convenir à la fabrication du bronze doré.

L'alliage n° 5 du même tableau, contient 10 centièmes d'étain pour 90 de cuivre; c'est le bronze des canons. Il se fond aisément, coule assez liquide; mais il ne pénètre pas bien tous les fins détails du moule. Il est plus facile à tourner, à ciseler et à brunir que les alliages précédens; mais il n'est pas assez jaune, il faudrait beaucoup d'or pour obtenir la nuance que demande le commerce (1).

Aucun de ces alliages ne convient à la fabrication des *bronzes dorés*; nous avons vu que les métaux purs n'y pouvaient être employés, il faut donc avoir recours à d'autres combinaisons métalliques plus compliquées que les alliages binaires; on est conduit naturellement à rechercher la composition de celui que les fondeurs préfèrent, mais qu'ils ne sont jamais assurés d'obtenir. Nous avons vu que ces derniers allient ordinairement 25 de

(1) On sait qu'il faut d'autant plus d'or pour *couvrir* les surfaces du bronze, que la nuance de cet alliage tire moins sur le jaune.

Les alliages de cuivre et d'étain seraient mal dérochés ou décapés par les procédés en usage; en effet, l'acide nitrique oxiderait l'étain, et la surface du bronze présenterait une teinte grisâtre qu'il faudrait enlever par l'acide muriatique : la trempe qui rend ces alliages plus ductiles, n'aurait pas ici une application avantageuse; elle rendrait cet alliage trop perméable à l'amalgame.

cuivre rouge étamé et garni de soudure à 75 de cuivre jaune. D'après la composition du LAITON ou cuivre jaune et celle du cuivre rouge chargé d'étamages et de soudures (1), le bronze qu'ils obtiennent doit être formé à peu près comme il suit :

Cuivre.........	72
Zinc...........	25,2
Etain..........	2,5
Plomb.........	0,3
	100.

En effet, M. Darcet a trouvé dans un grand nombre d'échantillons de bronze doré, qu'ils étaient composés d'un alliage quaternaire; quelques-uns contenaient en outre accidentellement du fer, de l'antimoine, de l'or ou de l'argent, mais en petite quantité; le tableau contient les résultats de ces analyses, et nous avons vu que les frères Keller, célèbres fondeurs du siècle de Louis XIV, préféraient l'alliage quaternaire, ainsi que l'a prouvé l'analyse de leurs belles statues.

Il paraissait donc démontré que l'alliage quaternaire de cuivre, zinc, étain et plomb, était le meilleur pour la fonte des sculptures et ornemens en bronze (2); il s'agissait de fixer les

(1) Le cuivre jaune du commerce et le cuivre chargé d'étamage et de soudures, contiennent, terme moyen, par quintal, les proportions suivantes :

Cuivre jaune	Cuivre..	63,70
	Zinc..	33,50
	Etain...	2,55
	Plomb..	0,25
		100.
Cuivre étamé	Cuivre..	97
	Etain...	2,5
	Plomb..	0,5
		100.

(*V.* Annales de Chimie et de Physique, T. V, Chaudet; et Annales des Mines, T. III, Berthier.)

(2) L'analyse d'un morceau de *cuivre doré* de la Chine et celle d'un autre venant de Berlin, n'ont démontré à M. Darcet que du cuivre, du zinc et du plomb dans le premier, et seulement du cuivre et du zinc dans le second. Toutes les pièces laminées que l'on dore en France, sont composées de cuivre et zinc; ces exceptions sont nécessitées souvent par la nature de l'ouvrage.

proportions à adopter, et d'indiquer ainsi une marche certaine aux fondeurs.

M. Dussaussoy avait démontré, ainsi que nous l'avons vu (1), que l'alliage de cuivre 80, zinc 17, étain 3 pour 100, était préférable à tous les autres pour fabriquer les garnitures d'armes, en ce qu'il avait le plus de ténacité, de malléabilité, de dureté et de densité réunies; mais comme la densité est de toutes ces propriétés la plus importante à donner aux bronzes qui doivent recevoir la dorure (2), M. Darcet a pensé que sous ce rapport la composition de bronze qu'il fallait préférer, pouvait être déduite du beau travail de M. Dussaussoy, et qu'on devait la prendre parmi les alliages quaternaires rejetés par cet auteur (relativement à un autre emploi), et qui serait composée de:

Cuivre....	82		»
Zinc.......	18		»
Etain......	3	ou	1
Plomb.....	1,5		3.

Dans la composition où le plomb est en plus forte proportion que l'étain, la ténacité est diminuée et la densité augmentée; ce qui est préférable pour les pièces de petites dimensions (3).

(1) Annales de Chimie et de Physique, T. V, pages 113 *et* 225.

(2) Le premier de ces deux alliages forme le nº 7 du tableau qui suit; les résultats qui y sont consignés indiquent, d'une manière positive, que le bronze ainsi composé est propre à recevoir toutes les façons que l'on peut vouloir lui donner.

(3) Nous avons vu plus haut (article *médailles en bronze*) que la densité du bronze augmentait d'un dix-septième, en portant la proportion de l'étain de 5 à 20 centièmes; la dureté et l'imperméabilité de cet alliage, outre les applications importantes que nous avons citées, sont encore très utiles dans la fabrication des Pompes et des Robinets.

M. Perkins est parvenu, à l'aide d'un cylindre parfaitement alézé, creusé dans un bloc de bronze, à opérer une pression de 2000 atmosphères; il a démontré, par cette énorme pression, que l'eau est compressible et élastique; vérités inconnues jusque là. On sait que sous une pression moindre l'eau a passé au travers de fontes en fer très épaisses dans des presses hydrauliques, et que l'on a pu faire suinter aussi le mercure au travers de la fonte, sou quelques atmosphères de pression.

On trouve, dans le premier volume de la Description des brevets d'invention, une note dans laquelle M. Léonard Tournu annonce la composition d'un alliage qui n'emploie que les deux tiers de la quantité d'or qu'exigent les alliages ordinaires; ce bronze est composé de 8 parties de cuivre, 1,5 de zinc et 1 de laiton; d'où il suit qu'il doit contenir pour 100 :

Cuivre....	82,257
Zinc.......	17,481
Etain......	0,238
Plomb.	0,024

ce qui tend encore à démontrer que l'alliage quaternaire est préférable pour toutes les pièces qui doivent être dorées, et à prouver l'avantage des compositions citées ci-dessus, entre lesquelles on a laissé le choix, parce qu'il dépend de l'emploi qu'on veut faire du bronze.

Les fondeurs doivent donc les préférer, toutes choses égales d'ailleurs. Ils parviendront à l'obtenir en conservant comme terme de comparaison un alliage fait de toutes pièces : ceux qui seront plus instruits y parviendront plus sûrement encore en formant leur alliage avec des métaux purs, comme cela se pratique maintenant dans la fabrique d'armes à Versailles; et si dans la vue de profiter du bas prix de la *mitraille pendante*, ils veulent la faire entrer dans la composition de leur bronze, ils devront en faire le titre afin de pouvoir déterminer d'avance par le calcul les mélanges qu'il faudra faire pour amener le bronze aux proportions indiquées ci-dessus; ils en feront alors un lingot dont ils devront vérifier le titre.

Le tableau suivant indique les résultats d'expériences faites comparativement sur des pièces en cuivre pur, ou en cuivre allié en diverses proportions au zinc, à l'étain et au plomb :

	N° 1	2	3	4	5	6	7
Cuivre..........	100	70	80	80	90	63,70	82
Zinc............	......	30	......	......	......	35,55	18
Etain...........	......	......	20	20	10	2,50	3
Plomb..........	......	......	......	......	......	0,25	1,50
	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
Poids spécifique =	8,700.	8,443.	8,940.	8,920.	8,780.	8,395.	8,215.

	N° 8	9		10		11	12.
Cuivre..........	64,45	70,90	72,43	70,19	69,87	91,40	82,25
Zinc............	32,44	24,05	22,75	26,21	26,95	5,53	17,48
Etain...........	0,25	2,004	2,87	1,41	1,53	1,70	0,24
Plomb..........	2,86	3,05	2,65	2,16	1,65	1,87	0,24
	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
Poids spécifique =	8,542.	8,392.	8,275.	8,249.	8,262.	......	......

Le cuivre du n° 1 et les divers alliages ci-dessus ont été essayés par un fondeur, un ciseleur, un tourneur et un doreur.

Le n° 1, suivant le premier, était difficile à fondre, et coulait pâteux; suivant le second, il était trop *mou* et *graissait* l'outil; le troisième pensait comme ce dernier, et enfin le doreur trouva qu'il employait trop d'or.

Le n° 2, dans l'opinion des mêmes praticiens, était : Coulant trop pâteux; — bon, mais un peu *mou*; — *idem*; — bon.

Le n° 3, en indiquant dans le même ordre les mêmes avis, parut : Très facile à fondre et *bien coulant*; — très mauvais, très sec et très cassant; — mauvais et trop dur à couper; —

d'une mauvaise couleur, se dérochant mal, présentant trop de difficulté dans l'application de l'amalgame.

Le n° 4 : Un peu meilleur que le précédent; — *idem ;* — *idem ;* mêmes observations que pour le n° 3 : cet alliage est le même que celui du n° 3, mais il avait été adouci par la trempe.

N° 5 : Coulant un peu difficilement; — assez bon; — *idem ;* — mauvaise couleur, mais du reste assez bon.

N° 6 : Bon alliage; — *idem ;* — *idem ;* — très bon et d'une belle couleur.

N° 7 : Très bon alliage; — *idem ;* — *idem ;* très bon et d'une très belle couleur.

N° 8 : Très bon alliage d'après tous les avis.

N° 9 : Ces deux alliages ont été remis à M. Darcet par M. Dussaussoy comme bronzes que M. Thomire trouvait très bons.

N° 10 : Ces alliages avaient été remis comme étant très mauvais.

N° 11 : Analyse du bronze des frères Keller.

N° 12 : Alliage proposé par M. Léonard Tournu.

Les pièces coulées avec les nos 1er, 4 et 5 sont celles qui on absorbé le plus d'amalgame; ce sont les patères fondus en cuivre rouge, en alliage de cuivre et d'étain, soumis à la trempe, et en métal à canon; ce qui s'accorde bien avec l'opinion des doreurs. Relativement à la quantité d'amalgame à employer, le doreur pourrait se servir et du cuivre pur et de presque tous les alliages de cuivre, d'étain, de zinc et de plomb. On voit par les expériences ci-dessus qu'il n'en est pas de même du fondeur, du ciseleur et du tourneur. Le brunisseur doit comme ces derniers trouver certaines propriétés dans l'alliage qu'il emploie; il faut donc, ainsi que nous l'avons déjà recommandé, choisir l'alliage dont les propriétés sont le plus convenables, et employer les moyens indiqués de l'obtenir constamment identique.

On donne la couleur de bronze aux figures et autres objets en bronze par le procédé suivant :

On fait dissoudre 2 gros (ou 76 centigrammes) de sel ammoniac, et ½ gros (ou 19 centigrammes) de sel d'oseille dans une demipinte (environ 400 grammes) de vinaigre blanc (acide acétique

étendu). On humecte légèrement un pinceau avec cette dissolution en le comprimant après l'avoir trempé, afin qu'il en reste moins; on frotte vivement, au soleil ou dans une étuve, le métal bien décapé jusqu'à ce qu'il soit sec; on répète cette opération jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance qu'on désire. La première couche produit une coloration en jaune-brun-verdâtre; la seconde, une couleur de bronze vert-brun; enfin on peut, en multipliant les couches, obtenir une nuance si foncée, qu'elle paraisse complètement noire. A l'article DOREUR SUR BRONZE, nous indiquerons les procédés relatifs à cet art, et nous décrirons les appareils de M. Darcet à l'aide desquels les ouvriers doreurs sont à l'abri des funestes effets des vapeurs mercurielles et nitreuses.

Nous terminerons cet article par des données générales sur la fabrication du bronze; les meilleurs moyens à employer pour allier ensemble les métaux qui le composent, éviter l'oxidation et la volatilisation des uns ou des autres, afin que les proportions relatives ne changent pas et que les *déchets* soient moins considérables: nous indiquerons le traitement des *crasses* et des scories; enfin nous décrirons les procédés analytiques plus ou moins faciles que la Chimie présente de connaître les proportions des métaux qui entrent dans la composition du bronze. Toutes ces connaissances sont utiles au fabricant de bronze en lingots et à tous les autres fondeurs de bronze dont les opérations ne seraient pas dirigées par des chimistes praticiens.

Nous avons suffisamment développé les avantages et les inconvéniens des diverses compositions des bronzes, aux articles ci-dessus et relatifs au bronze des statues, des médailles, des cloches, des cymbales, des tam-tams, de divers ustensiles, des armes, des canons, des pompes, des robinets et des ornemens dorés.

Nous avons décrit, dans l'article des médailles en bronze, les circonstances remarquables de la fonte du bronze dans les creusets; nous dirons de plus que, lorsque l'on veut y ajouter du zinc, il faut brasser rapidement et se hâter de couler, afin de prévenir l'oxidation de ce métal. Les principes exposés relativement à la fonte du bronze en petit, s'appliquent aussi en gé-

néral à cette même opération faite en grand; cependant quelques particularités nécessitent de nouveaux détails.

Le fondeur en bronze doit se proposer d'obtenir une fusion rapide, afin d'éviter les causes de déperdition que nous avons indiquées; la forme du fourneau, la nature du combustible et le mode d'opérer comprennent toutes les conditions utiles au succès.

Les fourneaux à réverbère sont depuis bien long-temps adoptés pour cette opération; mais, parmi ceux-ci, l'on doit préférer ceux dont la forme est elliptique. Les fours à voûtes sphéroïdes s'emploient par les fondeurs de cloches, parce que leur alliage étant plus fusible, il n'est pas nécessaire qu'ils obtiennent une température fort élevée; cependant comme la rapidité de l'opération est toujours une chose très utile, ils auraient intérêt à se servir aussi de fours elliptiques. A l'article Fourneaux *à réverbère*, nous insisterons sur les autres principes de construction qu'il est important de connaître.

Le bois était le combustible employé depuis fort long-temps; on lui a substitué avec des avantages très marqués le charbon de terre. (*V*. Combustibles.)

Le mode d'opérer en grand dépend des métaux qui entrent dans la composition du bronze; mais il faut en général les garantir de l'oxidation; le premier moyen consiste dans la rapidité de la fusion; quelquefois aussi l'on ajoute sur la surface du bain, du charbon concassé en petits morceaux (assez gros cependant pour qu'ils ne soient pas entraînés par le courant de la flamme) et souvent mêlé dans les scories. Un tour de main assez utile encore lorsqu'on veut ajouter du zinc en forte proportion (*V*. Laiton), c'est de glisser ce métal en plaques sous la couche de charbon; on remue d'abord sans brasser, on brasse ensuite à grands coups et l'on coule aussitôt le plus promptement possible: on peut employer utilement les mêmes précautions pour ajouter l'étain qui s'emploie en saumons; en général les métaux les plus altérables au feu doivent être ajoutés les derniers, afin qu'ils soient moins long-temps exposés à son action. On brasse alors fortement, afin d'opérer leur combinaison, qui souvent est diffi-

cile, en raison de la grande différence de densité. Cette différence produit une force divellente, opposée à l'affinité, et elle est si considérable, que, dans les moules, elle agit encore sur le bronze liquéfié; de là l'une des causes du refroidissement prompt qu'il est utile d'opérer. (*V.* Moulage du bronze.) On profite, dans quelques circonstances, de cette force due à des poids spécifiques différens, pour séparer quelques métaux. (*V.* Liquation, Affinage, Laveur de cendres, etc.)

L'alliage d'une petite quantité de fer dans le bronze est quelquefois utile; ainsi que nous l'avons vu plus haut, l'on parviendrait difficilement à l'unir directement, et l'on peut au contraire l'allier sans peine, en l'étamant au préalable; ainsi c'est à l'état de fer-blanc qu'on doit l'ajouter dans le bronze. Au reste, cet alliage s'altère très facilement dans les refontes; le fer s'en sépare et passe sous forme d'oxide dans les scories.

On allie directement l'arsenic au bronze pour les *miroirs* des Télescopes (c'est un alliage de cuivre, étain, platine et arsenic.) Il est essentiel de garantir le mélange de l'oxidation pendant la fonte; on y parvient au moyen d'un Flux ou de verre pilé qui forme un bain imperméable à l'air, en sorte que toute la surface du mélange métallique est garantie de son action.

Quant aux alliages de bronze dans lesquels l'or ou l'argent peuvent entrer, il ne nous importe pas de connaître leur fabrication, puisqu'ils ne sont pas employés dans les Arts (1). Nous avons étudié les compositions du bronze dans ses diverses applications, nous devons nous occuper maintenant des moyens à l'aide desquels on peut extraire du bronze les métaux qui le constituent, et particulièrement le cuivre et l'étain, qui généralement y sont en plus grande quantité. Le procédé dont on s'est servi pendant et depuis la révolution est dû à Fourcroy. Il en résultait une quantité très considérable de scories qu'il n'avait pas

(1) On trouve dans le commerce beaucoup d'objets faits en une espèce de bronze appelé *métal blanc;* c'est un alliage, sans aucunes proportions fixes, de cuivre, étain, plomb, zinc, fer, etc. On le nomme aussi *métal à boutons;* on l'obtient en fondant ensemble diverses mitrailles de rebut.

été possible de traiter utilement; on les avait répandues sur les routes pour les *ferrer*, et à Romilly près de Rouen, on s'en était servi pour faire une digue, lorsque MM. Anfrye et Lecour s'étant occupés de *réduire* ces scories, y réussirent si bien qu'ils formèrent un établissement pour opérer cette extraction en grand, et en quelques années versèrent dans le commerce des quantités considérables de cuivre et d'étain. Il sortit de leurs ateliers plusieurs centaines de mille kilogrammes de ces deux métaux (1).

Le procédé de Fourcroy est fondé sur la propriété qu'a l'étain d'être plus fusible et plus oxidable que le cuivre.

1°. On commence par oxider complètement une certaine quantité du métal de cloche, en le calcinant dans un four à réverbère; on retire l'oxide qui en résulte et on le pulvérise.

2°. On met dans le même fourneau une nouvelle quantité de métal; on le fond, puis l'on y ajoute la moitié de son poids d'oxide provenant de la première opération. On élève la température et l'on brasse le mélange avec soin; au bout de quelques heures il en résulte d'une part du cuivre presque pur, qui se

---

(1) Il résulte d'un rapport fait à l'Institut sur cet établissement, que l'étain le plus pur extrait par leurs procédés, contient un peu de cuivre comme l'étain d'Angleterre, et que ces deux sortes d'étains, plus cassans et plus ternes que l'étain de Malacca, doivent ces propriétés au plomb qu'ils contiennent. Les commissaires nommés pour faire ce rapport, MM. Vauquelin, Deyeux, Guyton et Sage, ont trouvé que l'étain d'Angleterre et celui des magasins des sieurs Anfrye et Lecour contenaient :

Etain pur........	98,5
Plomb..........	1
Cuivre..........	0,5
	100.

L'étain de Malacca, le plus pur de tous les étains du commerce, peut être ployé vingt fois avant de se rompre, et présente dans sa rupture du nerf et pas de grain, tandis que l'étain d'Angleterre, ainsi que celui des sieurs Anfrye et Lecour, se cassait au troisième ploiement, et présentait dans sa cassure un grain grisâtre. M. Bréant obtenait, par un procédé indiqué plus bas, de l'étain assez pur pour être employé à l'étamage des glaces.

précipite sous forme liquide et s'étend sur toute la surface de la sole du four, tandis qu'un composé d'oxide d'étain, d'oxide de cuivre et d'une petite quantité des matières terreuses du fourneau, vient se rassembler à la surface du bain métallique sous la forme de matières pâteuses, nommées scories; on enlève celles-ci à l'aide d'un *râble*, et lorsque la surface du cuivre fondu est découverte, on le coule, on reprend les scories pour les pulvériser et en extraire par lévigation les parties métalliques de cuivre qu'elles ont entraînées.

Par ce procédé, l'on retire de 100 kilogrammes de métal des cloches environ 50 kilogrammes de cuivre qui ne contient plus qu'un centième de matières étrangères.

3°. On mêle les scories lavées avec $\frac{1}{8}$ de leur poids de charbon pulvérisé; on broie de nouveau le mélange; pour l'opérer d'une manière plus intime, on le met dans un four à réverbère, où, à l'aide d'une haute température, il s'opère une seconde réduction de laquelle résulte un alliage fluide, formé d'environ 60 parties de cuivre et 40 d'étain; la surface du bain est recouverte de nouvelles scories contenant une plus forte proportion d'étain que les premières.

4°. On calcine cet alliage (de 60 cuivre et 40 étain) dans le même four à réverbère, mais sans agiter la masse; l'air en rasant la surface du bain, oxide l'étain dans une beaucoup plus forte proportion que le cuivre; il en résulte des couches oxidées qui ont une certaine solidité, et qu'on enlève de temps en temps. On continue cette opération jusqu'à ce que l'alliage métallique soit ramené au titre du métal des cloches; on le coule alors pour le soumettre aux mêmes opérations que le métal de cloche, que l'on traite comme nous l'avons dit plus haut, n° 1er.

Les couches d'oxides enlevées successivement dans cette opération, sont réunies, mélangées avec du charbon et réduites dans un Fourneau à *manche*. (*V.* Étain, *traitement du minerai grillé*.)

5°. A l'aide du même procédé, et dans le même fourneau à manche, on réduit aussi les scories riches en étain provenant de celles qui ont été traitées par le charbon dans le fourneau à

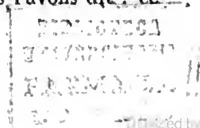
réverbère (n° 3); on retire par là un alliage composé de 28 de cuivre environ et de 72 d'étain.

6°. On calcine ce dernier alliage dans un fourneau à réverbère de la même manière que l'alliage n° 4, jusqu'à ce que le métal liquide soit amené au titre de cinquante centièmes de cuivre et cinquante centièmes d'étain; jusque-là il ne se forme que de l'oxide d'étain presque pur. On enlève successivement les couches d'étain produites à la surface, et on continue cette opération jusqu'à ce que l'alliage, séparé sous forme liquide, soit réduit au titre du métal de cloche; on le coule alors pour le réunir à d'autre bronze brut, et l'on traite le tout ainsi que nous l'avons dit n°s 1er et 5.

C'est à la couleur des couches d'oxide formées à la surface du bain que l'on reconnaît l'époque à laquelle il faut les enlever et le moment de suspendre l'opération. Tant qu'elles sont blanches, elles ne contiennent que de l'oxide d'étain presque pur; dès qu'elles commencent à devenir grises, c'est un signe certain qu'elles contiennent déjà de l'oxide de cuivre; enfin, lorsque ces couches sont devenues d'un brun très foncé, elles contiennent une forte proportion de cuivre oxidé, et l'alliage fluide qu'elles recouvrent est ramené au titre du métal de cloche.

7°. Enfin on mêle l'oxide d'étain avec la dixième partie de son poids de charbon en poudre; on broie le mélange avec de l'eau et on le traite dans le fourneau à manche. L'oxide d'étain est réduit à l'état métallique, et on l'obtient ordinairement assez pur. Si cependant il arrivait qu'il contînt trop de cuivre, il suffirait de le liquéfier dans une chaudière de fonte et de le laisser refroidir lentement au point où sa température ne serait plus assez élevée pour charbonner le papier : le cuivre, dans ce moment, est précipité au fond de la chaudière (allié à une certaine quantité d'étain) sous forme d'une masse pâteuse, en sorte que le bain surnageant ne contient plus que de l'étain; on le puise avec précaution, et couche par couche, pour le mettre en moule.

Par ce procédé, on tire un grand parti des scories que l'on jetait autrefois sur les chemins, ainsi que nous l'avons dit ; ce-



pendant on obtient des scories tellement chargées de terre, qu'on est forcé de les abandonner; du moins ceux qui s'occupaient de ces réductions les jetaient, ne pensant pas qu'on pût les traiter utilement. M. Bréant, qui a commencé plus tard à traiter les scories du métal des cloches, a apporté dans cette opération des perfectionnemens très importans, en sorte qu'il a pu traiter avec avantage une portion considérable de ces matières qui étaient abandonnées. Son mode d'opérer n'a pas encore été publié, mais il se propose de le faire très incessamment, et il a bien voulu me communiquer les bases sur lesquelles sont fondés les avantages que présente son procédé : il semble, en effet, fort supérieur ; on pourra en juger par les notions suivantes :

M. Bréant employait, pour réduire les scories riches en étain, une plus forte dose de charbon; il augmentait la fusibilité par une addition de coquilles d'huîtres écrasées, ou de verre de bouteilles, ou même de scories vitrifiés, suivant la nature des matières à réduire; et il traitait directement au fourneau à réverbère.

Le métal qu'il obtenait était très riche en étain; il l'exposait au feu sur la sole en pente d'un fourneau à réverbère, où, à l'aide d'une chaleur ménagée en raison des proportions relatives des métaux dans l'alliage, il déterminait un *ressuage*, une véritable liquation dans laquelle l'étain était séparé. On voyait des gouttelettes métalliques se former autour des *saumons*, tomber en pluie et couler sur le plan incliné de la sole; le métal fluide se réunissait dans une cavité d'où on le puisait pour le couler dans les moules.

Lorsque l'alliage traité de cette manière contenait du plomb, il se trouvait dans les premières portions liquéfiées; l'étain le plus pur coulait ensuite, et les dernières parties fondues contenaient du cuivre en quantité plus ou moins grande. On pouvait donc, en fractionnant les produits, obtenir, 1°. de l'étain contenant du plomb, 2°. de l'étain sensiblement pur, 3°. de l'étain allié au cuivre.

Il restait une masse spongieuse qui offrait ordinairement de belles cristallisations; cette masse, communément trop riche en

cuivre pour que la liquation pût en séparer l'étain, était traitée au moyen de l'oxidation.

On voit que par ce procédé M. Bréant diminuait beaucoup le nombre des réductions et des oxidations; par conséquent il éprouvait dans une proportion beaucoup moins grande la perte énorme de l'étain, qui se volatilise dans les courans à une température très élevée et long-temps soutenue: il dépensait moins de combustible, ses frais de main-d'œuvre étaient bien moins considérables, ses opérations moins nombreuses, et il obtenait des produits plus purs, ou dont la composition étant connue et seulement binaire, il pouvait les appliquer spécialement aux différens Arts dans lesquels ils conviennent.

C'est ainsi que M. Bréant a pu traiter avec bénéfice plus d'un million de kilogrammes de scories, payées 40 centimes les 100 kilogrammes, tandis que plusieurs millions de ces matières beaucoup plus riches, n'avaient été vendus que 5 centimes antérieurement à son travail.

Analyse du bronze. Si d'avance l'on ne connaît pas, par la nature de l'objet en bronze, quels sont les métaux qui doivent entrer dans sa composition, il faut s'en assurer de la manière suivante:

On réduit l'échantillon en grenailles, ou en lames minces en le passant au laminoir; on en fait dissoudre une portion dans l'acide nitrique; tous les métaux qui constituent le bronze (le cuivre, le zinc, le plomb et le fer) sont dissous; l'étain se précipite sous forme de poudre blanche, et l'on essaie la solution par les Réactifs (*V.* ce mot); on procède ensuite de la manière suivante:

Si l'alliage à essayer ne contient que du cuivre et de l'étain, comme cela a lieu souvent dans la composition *des médailles, des cymbales, des tam-tams, des canons* et de quelques autres objets, on pèse exactement une certaine quantité de bronze réduit en lames ou en grenailles, 10 grammes par exemple; on les introduit dans un petit Matras ou dans une fiole; on verse dessus 60 grammes d'Acide nitrique *pur* à 30 degrés environ, on place le tout sur un petit fourneau, puis, à l'aide de quelques

charbons incandescens, on élève graduellement la température; l'acide nitrique se décompose en réagissant sur l'alliage; une partie de son oxigène se porte à la fois sur le cuivre et sur l'étain; il résulte de cette décomposition et de l'action de l'acide nitrique, du peroxide d'étain blanc et insoluble qui se précipite dans la liqueur, et du nitrate de cuivre qui reste en solution, de l'ammoniaque et du deutoxide d'azote, qui en contact avec l'air se dégage sous forme de vapeurs rouges. Lorsqu'on n'aperçoit plus de parcelles métalliques non altérées et qu'il ne se dégage plus de gaz, quoique le liquide soit bouillant, la réaction est terminée (1). Il faut ensuite faire évaporer la dissolution presqu'à siccité, afin de chasser l'excès d'acide; on étend d'eau, puis on verse le tout sur un filtre en y rassemblant avec soin, à l'aide de plusieurs lotions d'eau, toutes les parties de l'oxide d'étain qui restent adhérentes au vase.

Le filtre dont on se sert doit être fait en bon *papier Joseph*, lavé à l'acide nitrique faible et séché préalablement: on doit en prendre le poids exactement avant de s'en servir, ou, pour éviter de prendre ces précautions, on plie deux filtres à la fois, on les sépare pour rendre leurs poids égaux en taillant le plus pesant, puis on les place l'un dans l'autre. Comme pendant tout le cours de l'opération ils se trouvent dans des circonstances égales, on conçoit qu'ils doivent s'équilibrer exactement; il devient donc inutile de peser l'un ou l'autre puisque le filtre extérieur sert de *tare* au filtre intérieur (2).

Le résidu déposé sur le filtre doit être lavé avec de l'eau pure jusqu'à ce que l'eau filtrée ne rougisse plus la teinture de tournesol. On fait sécher les deux filtres ensemble, puis on les sé-

---

(1) S'il arrivait que l'alliage n'eût pas été attaqué tout entier, et que cependant il n'y eût plus de signes d'action, il faudrait ajouter un peu d'acide nitrique.

(2) Si le papier n'était pas bien choisi, il pourrait arriver qu'une partie du précipité passât au travers du premier, et s'arrêtant sur le second, influerait sur le résultat, qui, comme on le conçoit bien, deviendrait tout-à-fait inexact.

pare, et on obtient, en les pesant séparément ou les mettant chacun dans l'un des plateaux de la même balance, une différence de poids qui indique le poids exact du précipité desséché. Mais comme ce précipité retient un peu d'eau, on en fait calciner au rouge une partie dans une petite capsule de platine; et la perte que cette portion éprouve, déduite proportionnellement sur le poids total du précipité obtenu, laisse le poids du peroxide d'étain réel; or cet oxide est composé :

D'oxigène......	21,39
Etain...........	78,61
	100.

Il suffit donc pour connaître la quantité d'étain de multiplier le poids trouvé par 78,61 et de diviser le produit par 100. Si cette expérience a été bien faite, on pourra conclure la quantité de cuivre de la quantité d'étain, puisque les deux forment la quantité totale de l'alliage essayé.

Si cependant pour faire la contre-partie l'on veut obtenir la quantité de cuivre, on rassemblera toutes les solutions et les eaux de lavage; on décomposera le nitrate de cuivre qu'elles contiennent en versant dedans un excès d'hydrate de potasse ou de soude (solution de potasse ou de soude caustique), on lavera par décantations le précipité d'hydrate de deutoxide de cuivre qui se sera formé, jusqu'à ce que les eaux de lavage cessent de faire virer au vert le papier ou la teinture de mauves, ou de ramener au bleu le papier de Tournesol *rougi;* on recueillera le précipité; on le fera calciner au rouge pour le transformer en deutoxide de cuivre pur; on le pèsera, et on pourra conclure de son poids la quantité de cuivre pur qu'il représente; en effet, le deutoxide de cuivre est formé de :

Cuivre.............	80
Oxigène............	20
	100.

Mais si l'alliage essayé contenait *du cuivre, de l'étain, du zinc, du plomb* et même accidentellement un peu de fer, composition qui est celle des *statues en bronze* des *Keller*, des *ornemens*, des *bronzes dorés* et de beaucoup d'objets en bronze des anciens, il faudrait opérer par le procédé suivant :

On obtiendra d'abord l'étain comme pour l'alliage précédent, les autres métaux seront contenus dans la solution et les eaux de lavage, réunis et évaporés.

Après avoir étendu d'eau, on ajoutera du sulfate de soude ou de potasse en dissolution jusqu'à cessation de précipité ; par là, on aura séparé tout le plomb qui, à l'état de sulfate, constituera un précipité sous forme de poudre blanche; on séparera encore ce précipité à l'aide du filtre et de lavages avec les précautions indiquées ci-dessus. Du poids du sulfate de plomb, on conclura le plomb qui était contenu dans l'alliage, connaissant la composition de ce sulfate qui est de :

Oxide	Plomb.........	68,252	= 100.
	Oxigène.......	5,362	
Acide sulfurique.........		26,386	

On rassemble ensuite toutes les solutions et les eaux de lavage; on y ajoute un excès d'ammoniaque qui précipite l'oxide de fer en flocons d'un brun rougeâtre, et tient en solution les oxides de cuivre et de zinc; on sépare le précipité par le filtre, on lave avec de l'eau distillée; on réunit de nouveau la solution et les eaux de lavage; on y ajoute un excès de potasse, et l'on fait évaporer le mélange, afin de chasser l'ammoniaque; on ajoute de l'eau sur le résidu, et, en portant le tout à l'ébullition, l'oxide de zinc sera redissous et l'oxide de cuivre restera insoluble; on le recueillera sur un filtre, et l'on obtiendra son poids ainsi que son équivalent en cuivre, comme nous l'avons dit plus haut; du poids du tritoxide de fer, on conclura également celui du fer (1), et pour obtenir le zinc, on ajoutera d'abord un petit

(1) Dans le tritoxide de fer, 100 de ce métal sont unis à 42,31 d'oxigène, suivant M. Thénard, ou à 44,224 d'après Berzélius.

excès d'acide hydrochlorique ou sulfurique qui transformera la potasse et l'oxide de zinc en hydrochlorates ou en sulfates; puis du sous-carbonate de potasse ou de soude, qui précipitera tout l'oxide de zinc uni à l'acide carbonique. Ce précipité étant recueilli, lavé, séché et calciné au rouge, sera décomposé; il ne restera plus que l'oxide, d'où l'on déduira la quantité de zinc, puisque cet oxide est formé de zinc 100 et oxigène 24,797.

Cette dernière partie du procédé, qui a pour objet d'obtenir le zinc, est assez compliquée et par conséquent sujette à erreur. M. d'Arcet emploie un moyen plus expéditif :

On pèse 1 gramme de l'alliage à essayer; il faut autant que possible faire en sorte d'obtenir ce poids en une seule pièce; on doit de plus l'envelopper dans un morceau de papier, afin de le retrouver plus facilement après l'opération. On le met dans un petit creuset au milieu de charbon en poudre très fine, recouvert de terre et luté (1); on le chauffe en le plaçant dans la moufle du fourneau à coupelle; le plomb et le zinc se dégagent, et le poids du morceau diminue; on le retire du feu avant le temps nécessaire pour que la perte de poids soit à son maximum et on le pèse; on le porte de nouveau au feu, on le retire encore pour le peser, et on répète ces opérations jusqu'à ce que le poids, après avoir présenté une diminution graduelle dans deux ou trois pesées, augmente d'un ou de deux millièmes. Cette augmentation est due à la combinaison qui a lieu entre le cuivre et le charbon, lorsque tout le zinc et le plomb sont éliminés; c'est là le point qu'il faut saisir pour connaître la perte due à la volatilisation du zinc; on doit donc tenir compte seulement du *maximum* de perte observé, qui représente le poids du zinc, et l'on connaît celui du cuivre et de l'étain, d'après l'analyse, par la voie humide indiquée ci-dessus.

Si l'alliage essayé contenait du plomb, ce métal disparaîtrait

(1) Le lut en se desséchant laisse par son retrait des fentes qu'il est nécessaire de reboucher; sans cette précaution, l'air pourrait s'introduire dans le creuset, y brûler le charbon, oxider le métal, etc.; enfin, on conçoit que l'opération serait manquée.

avec le zinc, mais le procédé serait également applicable; en effet, la quantité de plomb étant déterminée d'avance au moyen de l'analyse par la voie humide, on retranche son poids de la perte observée, et la différence indique le poids du zinc.

Ce procédé, qui peut paraître difficile à bien suivre à cause des tâtonnemens, est très aisé quand on en a l'habitude. Les essais de bronze, en certaines occasions, ont été très nombreux dans les laboratoires de la Monnaie; on les fit de cette manière; ils y étaient devenus habituels et ne variaient guère que de demi-millièmes (1). P.

BRONZER. Outre la coloration artificielle des alliages que ce mot indique, sur laquelle nous avons donné quelques détails, et qui s'applique, ainsi que nous l'avons dit, aux ornemens de bronze, aux statues et aux médailles de bronze et de cuivre, il désigne aussi l'opération au moyen de laquelle on donne aux sculptures en plâtre, en bois, en carton, etc., l'apparence du bronze antique. Pour cela, on délaie, dans une solution étendue de *colle forte* du *bleu de Prusse*, du *noir de fumée* et de *l'ocre jaune*; on étend cette couleur au pinceau sur toute la surface à bronzer; et avant que la dernière couche soit complètement sèche, on trempe le bout d'un pinceau humecté dans de la poudre *d'or musif*, et on en applique un peu sur l'extrémité de toutes les parties saillantes, dans le but d'imiter les effets produits par le frottement sur les bronzes antiques. On sent qu'il faut fondre les teintes vives que donne l'or musif pour bien rendre ces effets de causes naturelles, et que tout dépend ici de l'adresse du peintre; au reste ce genre de peinture, qui s'applique à des statues, de petites figures et à divers objets d'ornemens, produit bien rarement quelque illusion; les teintes sont presque toujours trop prononcées; c'est plutôt une peinture de convention dont on aime l'éclat, qu'une imitation des bronzes antiques altérés par le temps.

La peinture de bronze à l'huile se fait en broyant bien fin

---

(1) *V.* les articles ESSAIS, LAITON, etc.

du *brun rouge* d'Angleterre avec de l'Huile de lin; on donne deux couches de cette couleur qu'on laisse sécher successivement; quand la seconde est sèche, on y passe un *vernis au bronze* formé d'une solution de *gomme laque* dans *l'esprit de vin;* on trempe ensuite le pinceau au vernis dans la poudre d'or musif; on délaie et on étend plus particulièrement sur les *vives arêtes* et les bosses.

Cette peinture à l'huile, qui s'applique sur les figures et les ornemens en bois, plâtre, etc., résiste bien à l'eau. P.

BRONZES. Les antiquaires donnent ce nom aux divers morceaux de Sculpture ou même d'Architecture antiques fondus de ce métal et échappés aux ravages du temps.

Nous possédons un grand nombre de *bronzes* desquels on a pu tirer des inductions certaines sur un grand nombre de faits. Il nous en serait parvenu beaucoup davantage encore si les plus grands de ces morceaux n'avaient été fondus en plusieurs circonstances, et particulièrement dans ces temps de barbarie où l'on saisissait avec avidité ces objets comme des métaux dont le poids faisait tout le prix.

On donne encore le nom de bronzes à toutes les sculptures un peu importantes qu'on fait fondre aujourd'hui avec cet alliage métallique, soit que ces pièces aient été coulées d'après l'antique, soit qu'elles présentent des compositions nouvelles de nos artistes, qu'elles soient en cuivre pur ou faites avec l'alliage auquel s'applique à plus juste titre le nom de bronze. P.

BROQUETTE (*Technologie*). C'est la plus petite sorte de clous. On appelle *broquettes à l'anglaise,* de petits clous dont la tête est arrondie en forme de calotte. (*V.* Cloutier.) L.

BROSSIER (*Technologie*). L'art du brossier consiste à fabriquer toutes sortes de brosses ou vergettes, dont l'usage est généralement connu. Les matières qu'on emploie pour faire les brosses sont : le *poil* ou *soie* du porc ou du sanglier, la *bruyère* ou le *chiendent,* ou les *racines de paille de riz.* (*V.* Balai.) On tire de différens pays la soie du porc et du sanglier, mais particulièrement de la ci-devant Lorraine, de l'Allemagne, du Danemarck et de la Moscovie : l'Italie et les Ardennes fournis-

sent la bruyère ; le chiendent est apporté de la Suisse et des départemens méridionaux de la France.

Nous ne nous arrêterons pas ici à décrire les différentes espèces de brosses, qui ne varient presque que par la forme et par la substance dont elles sont faites. On distingue deux manières de fabriquer les brosses, et ces deux manières sont désignées par le dos ou la patte de la brosse, qui est percé, ou non percé, à jour. Ces pattes sont en bois dur, et pour les brosses ordinaires et communes, c'est le hêtre qu'on emploie; on se sert aussi du noyer et d'autres bois plus précieux. L'os et l'ivoire servent pour les petites brosses de toilette.

La première opération consiste à percer la patte; il y a des ouvriers qui ne font que cela ; ils ont un foret monté sur le tour, ils présentent au-devant la petite planche sur laquelle les trous sont marqués ordinairement en échiquier, et ils les percent sans autre préparation; mais ceux qui sont soigneux et qui veulent aller vite, ont des calibres en tôle sur lesquels les trous sont percés ; ils les placent sur la patte, l'y fixent par des pointes ou par des espèces d'étaux qu'ils serrent sur les bords ; ils présentent les trous au foret, et percent avec beaucoup de célérité. Ils ont un calibre pour chaque forme et chaque grandeur de brosse. Lorsque la patte ne doit pas être percée de toute l'épaisseur du bois, c'est-à-dire que le trou doit *être foncé*, pour nous servir de l'expression des ouvriers, ils placent sur le foret une virole qui règle l'enfoncement de la mèche dans le bois. Alors tous les trous ont la même profondeur.

Les poils qui doivent servir à former la brosse sont peignés avec un instrument dont les dents en fer sont montées sur un fût de bois ; on les démêle par ce moyen, on en sépare les corps étrangers et les brins imparfaits ; ensuite on réunit ceux qui sont d'une longueur semblable. On plie le poil en deux et on en rassemble une quantité suffisante pour entrer à force dans chaque trou, et on l'y engage à l'aide d'une ficelle qu'on a fait entrer dans le trou de la brosse par son dos, qu'on a fait passer ensuite dans le pli du poil, et dont l'autre bout passe dans le même trou de la patte et sort sur le dos de la brosse.

On amène par ce moyen chaque loquette jusqu'à la surface extérieure du dos de la brosse ; la ficelle reste passée dans tous et les retient fermement en place. On coule après cela de la colle forte bien chaude et liquide dans tous les trous, afin de remplir exactement tous les interstices qui pourraient se trouver dans la partie des poils engagés, et achever de les consolider. Les petites brosses montées en os ou en ivoire se fabriquent de même ; mais on remplace la ficelle par du fil de laiton mince.

Lorsque les trous sont foncés, on y introduit la plus grande quantité de poils qu'on le peut; ensuite on y coule une colle très chaude, très fluide, la plus pure et la plus forte qu'on peut se procurer.

Quand la colle est froide et que l'on est assuré que tous les trous sont remplis, que tout est sec et bien affermi, on coupe la soie avec des forces et l'on rend la surface de la brosse parfaitement unie, en donnant au poil la longueur convenable à la nature de la brosse que l'on fabrique.

Les brosses à longs poils, les balais, les houssoirs, etc., se fabriquent de même, mais on se sert de crins de cheval au lieu de soies de porc ou de sanglier, qui souvent seraient trop courtes.

Les brosses à tisserand sont faites avec de la bruyère au lieu de crin. Le chiendent remplace aussi le crin pour certaines brosses, mais la manipulation est la même que pour le crin.

Les brosses de toilette dont on se sert pour brosser les habits, les meubles, les chapeaux, etc., ne laissent pas apercevoir le pli des poils ni les ficelles; cette surface est recouverte par une feuille de bois de placage que l'on colle dessus et que l'on polit lorsque la colle est bien sèche.

Les brosses des peintres sont de gros pinceaux, dont nous indiquerons la fabrication au mot PINCEAU. L.

BROU-DE-NOIX. On donne ce nom à l'enveloppe verte, pulpeuse, du fruit du noyer. On tire de cette substance une MATIÈRE COLORANTE dont les nuances, fauves ou brunes, sont solides et agréables, et qui s'emploie en TEINTURE. Le tannin et l'acide gallique que le brou-de-noix contient permettent de l'employer à faire de l'ENCRE. (*V.* ces mots.)

On donne encore le nom de *brou-de-noix* à une liqueur de table, d'un goût assez agréable, qu'on prépare de la manière suivante :

On choisit des noix qui sont encore assez peu formées pour qu'on puisse les traverser avec une épingle ; on les pile dans un mortier de marbre, et on les met infuser dans l'eau-de-vie, ou mieux encore dans l'alcool de vin étendu à 22 degrés. Si nous supposons qu'on ait pilé cent noix vertes, il faudra 15 litres d'eau-de-vie, et on y ajoutera de plus 4 grammes de girofle et 4 grammes de muscade ; on abandonne cette infusion pendant deux mois ; au bout de ce temps, on sépare les noix à l'aide d'un tamis, on y ajoute 2 kilogrammes de sucre concassé ou une quantité équivalente de sirop clarifié, puis on met en bouteilles.

On attribue à cette liqueur des vertus stomachiques.

Les menuisiers se servent du brou-de-noix en forte *infusion* pour donner au chêne l'apparence du noyer. Quelquefois ils se contentent de frotter, avec les morceaux de brou-de-noix, les bois qu'ils veulent teindre superficiellement.

En Médecine, l'infusion de brou-de-noix est employée comme astringente et tonique, et, comme tous les toniques amers, dans les affections vermineuses des enfans. P.

BROUETTE (*Technologie*). C'est, à proprement parler, un petit tombereau ou une caisse de bois montée sur un brancard, à l'extrémité duquel est placée une petite roue, mobile sur deux pivots d'un essieu tournant. Un homme tire ou plus souvent pousse cette brouette qui est montée sur deux pieds placés au-dessous de la caisse, du côté opposé à la roue. On attribue à Pascal l'invention de la brouette.

On fait des brouettes sans caisse et à claire voie, pour porter des ballots, des caisses, ou même du fumier, qu'on entasse dessus et qui ne risque pas de tomber.

Au lieu de placer la roue au-devant de la caisse de la brouette, Groslier de Servières la place au milieu même de cette caisse. Par cette disposition la charge se trouve répartie également sur l'essieu, et la roue la porte tout entière. L'ouvrier ne se fatigue pas autant ; il n'a qu'à pousser.

On a fait aussi des brouettes à trois roues, et l'on a prétendu qu'un homme par ce moyen pouvait traîner une charge trois fois plus forte qu'avec la brouette à une roue. Les avantages n'ont pas dû être aussi considérables, puisqu'elle n'est pas usitée, et il nous paraît que celle de Groslier de Servières est moins coûteuse et présente les mêmes résultats. L.

BROYE, Braye, Brayoire, Brisoire, Maque, Tillotte (*Technologie*). Ce sont les divers noms sous lesquels on distingue, dans différens pays, une machine qui sert à rompre le chanvre pour séparer la filasse de la chenevotte. La broye est formée de deux pièces en bois réunies à un bout par une forte cheville. La pièce inférieure est montée sur quatre pieds inclinés pour lui donner plus de solidité, et est élevée d'environ 0m,812 (30 pouces), afin qu'elle soit à la portée de la main de l'ouvrier, qui travaille debout. Elle est formée d'une pièce de bois de 14 à 16 centimètres (5 à 6 pouces) d'équarrissage, et de 2m,27 à 2m,60 (7 à 8 pieds) de long. Elle est creusée dans presque toute sa longueur par deux grandes mortaises, larges de 0m,027 (1 pouce), qui la traversent dans toute son épaisseur : les trois languettes que laissent entre elles ces mortaises sont taillées en couteau non tranchant dans leur partie supérieure. Une autre pièce moins large que la première, ayant une poignée d'un bout, et portant sur sa longueur deux semblables languettes taillées pareillement en couteau et par dessous, est attachée sur la première par une cheville de fer qui les traverse par le bout opposé au manche et fait l'office d'une goupille de charnière. Les deux languettes de la pièce supérieure entrent dans les rainures de la pièce inférieure.

L'ouvrier qui broie tient d'une main une poignée de chanvre, qu'il engage entre les mâchoires de la broye, dont il élève et abaisse successivement, par la poignée, la mâchoire supérieure. Il brise ainsi les chenevottes à plusieurs reprises; il les oblige à quitter le chanvre, qu'il tire entre les deux mâchoires et qu'il secoue ensuite pour faire tomber toute la chenevotte qui peut se détacher. De cette filasse ainsi broyée, pliée en deux et

tordue grossièrement, on fait des paquets de deux livres, qu'on nomme *queues de chanvre*. L.

BROYEUR (ART DU) (*Technologie*). Les diverses couleurs employées dans la Peinture sont des substances solides, produites ou par la nature ou par l'art. Il est facile de concevoir, d'après cela, qu'on ne pourrait les étendre ni les appliquer sur d'autres corps pour les y fixer, si l'on ne commençait par les broyer et les réduire en poudre très fine. Il est encore sensible que si on les broyait à sec sous la MOLETTE, elles s'échapperaient en poussière. On a donc cherché des liquides qui puissent retenir les particules légères divisées par le broiement, et qui, lorsqu'elles sont broyées, puissent les détremper, de façon qu'elles s'étendent sous le pinceau. L'eau, la colle, le lait, les huiles, l'essence de térébenthine et quelques vernis, sont les liquides qu'on emploie pour broyer et détremper les couleurs.

L'art du broyeur est plus important qu'il ne paraît au premier aspect. C'est du broiement que dépend souvent la beauté des ouvrages dont les couleurs sont la base. Plus les matières sont broyées, plus la peinture est belle; leur extension est proportionnelle à la ténuité de leurs parties; et cette considération est d'un certain mérite dans les grandes entreprises.

L'opération du broiement est ennuyeuse, malpropre, quelquefois dangereuse, et l'on ne saurait prendre *trop de précautions* pour ne pas humer les poussières de la céruse, du vert-de-gris, etc. On broie ordinairement les couleurs sur un PORPHYRE, un marbre ou toute autre pierre dure, avec une molette de la même substance et par l'intermède de l'eau, de l'huile et de l'essence. Lorsqu'on broie à sec, on doit se placer dans un courant d'air déterminé par une cheminée d'appel. (*V*. ASSAINISSEMENT, DOREUR.)

Le porphyre est la meilleure de toutes les pierres, parce qu'elle est la plus dure. On conçoit qu'il faut éviter de se servir de pierres tendres, qui s'usent en broyant, se mêlent avec les couleurs et les ternissent quand elles sont vives.

On broie les couleurs ou substances colorées en les écrasant

avec la molette, qu'on passe et repasse circulairement souvent dessus, jusqu'à ce qu'elles deviennent en poudre très fine, en les humectant d'eau peu à peu au fur et à mesure qu'on les broie; ce qui facilite l'opération. On rapproche toujours la couleur au milieu du porphyre avec le couteau, pour repasser, dessus, la molette, que l'on conduit en tous sens : on partage ensuite la couleur en petits tas, sur une feuille de papier blanc et net, à l'aide d'un entonnoir qu'on secoue légèrement; on les laisse sécher dans un endroit propre où la poussière ne puisse pas pénétrer. Ces petits tas se nomment *trochisques*, et on les appelle aussi *couleurs broyées à l'eau :* on peut les employer en les détrempant ou en les broyant ensuite avec de la gomme, ou de la colle ou de l'huile. On doit attendre que les *trochisques* soient parfaitement desséchés avant de les broyer à l'huile. Les couleurs ainsi broyées à l'eau et réduites en trochisques, peuvent être conservées facilement sous cette forme pendant un temps indéfini, en les renfermant dans des lieux secs ou dans des bocaux bien bouchés; mais il ne faut pas perdre de vue qu'on doit les broyer également et modérément; qu'on ne doit les broyer et les mélanger, pour donner la teinte, que lorsqu'elles ont été bien préparées.

L'art du broyeur exige la plus grande propreté; la pierre et la molette doivent toujours être propres. Lorsqu'on a broyé à l'eau, il faut laver de suite l'un et l'autre à l'eau; si la couleur résiste et qu'on ne puisse l'emporter à cause des inégalités de la pierre, on l'écure avec un peu de sablon et de l'eau, qu'on broie avec la molette; ce qui se fait surtout lorsqu'on veut ensuite broyer une couleur d'une teinte différente, comme du rouge après du jaune ou du noir.

Quand les couleurs ont été broyées à l'huile, on nettoie la pierre et la molette avec de la même huile pure sans couleur, comme si l'on broyait. Après que la couleur qui était restée a été toute détachée, on enlève l'huile, et l'on passe dessus une mie de pain médiocrement tendre, pour emporter la couleur qui y reste. On répète plusieurs fois avec de nouvelles mies de pain, en appuyant assez fort avec la molette, jusqu'à ce que

le pain devienne en petits rouleaux et ne soit plus teint de couleur. Si par hasard ou par négligence, la couleur séchait sur la pierre avant qu'on eût achevé de la broyer, il faudrait l'écurer, à plusieurs reprises, avec du grès ou du sablon, ou de l'Eau seconde des Savonniers, jusqu'à ce que la pierre fût nette, ainsi que la molette; ce qu'on reconnaît en la lavant avec de l'eau.

Ceux qui broient ordinairement du blanc de plomb ont une pierre uniquement destinée à cet usage, parce que cette couleur se ternit facilement, pour peu qu'il s'en mêle d'autre avec elle.

L'emploi des machines pour broyer à sec serait de la plus grande importance. (*V.* Bocard, Bleu de montagne.) On voit, à la manufacture de M. Roard, à Clichy, une machine à meules qui se traîne sur une meule. L.

BRUCELLES, petites pinces dont les branches font ressort et se tiennent ouvertes. Les Horlogers s'en servent pour saisir les pièces délicates. Deux branches d'acier ou de laiton, élastiques et menues au bout, sont placées parallèlement et séparées par un petit morceau de cuivre sur lequel elles sont fixées par plusieurs chevilles rivées qui les traversent : telle est la forme la plus ordinaire des brucelles. Fr.

BRULERIE (*Technologie*). Les Distillateurs, dans le midi de la France et même dans les pays les plus *vignobles*, se servent habituellement du mot *brûler*, comme synonyme de *distiller;* de là ils nomment *brûleur* l'ouvrier qui est spécialement occupé de la distillation. Ces mots faussement appliqués ont fait donner le nom de *brûlerie* à l'atelier dans lequel on convertit les vins en eaux-de-vie et en esprits. Nous ferons connaître cet établissement en détail au mot Distillation. L.

BRULERIE *des bois dorés et des tissus d'or et d'argent* (*Technologie*). Pendant long-temps on avait cru que la petite quantité d'or et d'argent qui recouvre les bois dorés ne valait pas la peine et les soins qu'on se serait donnés pour retirer le métal, et l'on brûlait ce bois comme les autres, sans s'occuper de rechercher dans les cendres l'or qu'elles contenaient. Des gens mieux avisés achetèrent pour peu de chose tous ces

bois, les brûlèrent dans leurs foyers exclusivement à tout autre, et retirèrent ensuite et à la longue, par les procédés de l'Amalgamation, tout l'or qu'elles renfermaient. Le travail était long, pénible par la grande quantité de cendres que ces bois fournissent à cause de la couche épaisse de carbonate de chaux dont ils sont recouverts, et ce procédé n'était point du tout économique. Voici le moyen très simple qu'on emploie pour le retirer avec profit.

On fait tremper ces bois dans de l'eau bouillante, et pour cela on fait faire une auge de la longueur des bois les plus grands, et d'une assez grande capacité pour y en mettre un certain nombre; on verse dessus une quantité suffisante d'eau bouillante; on couvre l'auge d'un couvercle qui ferme aussi hermétiquement qu'il est possible, afin de retenir la vapeur de l'eau bouillante et d'entretenir la chaleur pendant plus longtemps. L'opération se fait encore mieux et plus promptement au moyen de la vapeur de l'eau bouillante qu'on introduit dans le vase qui contient les bois dorés, qui est hermétiquement fermé, et auquel on pratique une soupape de sûreté, ou bien dans une chaudière de la forme de l'auge dont nous avons parlé, et qu'on entretient sur le feu. L'eau bouillante ou la vapeur dissout la colle qui retient les feuilles d'or, les détache, et elles tombent dans l'eau. Pour accélérer la séparation des feuilles d'or, on prend l'un après l'autre les morceaux de bois doré lorsqu'ils ont trempé quelque temps dans l'eau bouillante; on les porte dans un autre vase qui contient un peu d'eau chaude, et, avec une brosse imbibée de cette eau, on frotte la dorure, qui se sépare facilement du bois et reste dans l'eau, dans laquelle on a soin de tremper souvent la brosse. La couche de blanc reste presque tout entière sur le bois; il n'y a que la couche appelée *assiette* (*V.* Doreur sur bois), dont une partie est enlevée en même temps que l'or, qui se trouve mêlée avec lui dans l'eau.

On laisse reposer l'eau, et lorsque tout s'est précipité, on décante et l'on fait évaporer jusqu'à siccité. Alors on détache la matière qui est au fond du vaisseau, on la pile dans un

mortier, on la met dans le feu sous une moufle, afin de brûler par ce moyen la colle et les substances grasses ou huileuses qui, faisant partie de l'assiette, se trouvent dans la matière. C'est alors qu'on sépare l'or en l'amalgamant avec le mercure. (*V.* AMALGAMATION, DÉPART.)

On peut appliquer le même procédé aux vieux plâtres dorés, soit qu'on les ait arrachés des murs, soit qu'ils y tiennent encore. Dans ce dernier cas on mouille la dorure avec de l'eau chaude à l'aide d'une éponge, et l'on nettoie ensuite avec une brosse rude souvent trempée dans l'eau chaude. On ne doit pas négliger de ramasser les terres qui tombent au pied des murs sur lesquels on opère; ordinairement elles contiennent beaucoup d'or qu'il est important de réunir dans les LAVURES. Par ce procédé, nous avons vu recueillir pour plus de 800 fr. d'or, d'une vieille chapelle qu'on restaurait à neuf.

Les mêmes procédés que nous venons d'indiquer pour enlever l'or de dessus les bois ou les plâtres dorés, s'appliquent également pour enlever l'argent en feuilles. Ce travail, quoique moins lucratif que celui de l'or, ne doit pas être négligé; il donne encore des résultats assez bons lorsqu'il est fait avec intelligence et économie.

Les tissus ainsi que les galons d'or et d'argent sont filés sur soie; et lorsqu'ils sont vieux, on les brûle pour en retirer l'or et l'argent. Pour cela on en fait des paquets comme des boules, on les lie fortement avec quelques bouts de fil de fer, et on les fait rougir à la forge; par ce moyen la soie se réduit en charbon. Lorsque le paquet est froid, on le pile dans un mortier, le charbon se met en poussière, on vanne sur un carton, et les parties métalliques étant plus lourdes, restent sur le carton; le charbon est emporté par le vent. On ne peut pas se dissimuler qu'on ne perde beaucoup de matière par ce moyen, à moins qu'on ne lave les cendres. (*V.* LAVURES DES ORFÈVRES.)

Il y a moyen de ne rien perdre en opérant avec facilité. On coupe le galon ou l'étoffe en petits morceaux, on les fait bouillir pendant quelque temps avec de la LESSIVE DES SAVONNIERS (potasse ou soude caustique); cette substance dissout la soie,

et l'or et l'argent restent purs dans la liqueur. On lave et on fait ensuite le DÉPART, pour séparer l'or de l'argent. L.

BRUNISSEUR (*Technologie*). Brunir, c'est polir un corps, non pas en l'usant, mais en abattant les petites éminences ou aspérités qui sont sur sa surface ; ce qui se fait par le moyen d'un BRUNISSOIR : cette méthode de polir est la plus expéditive, et celle qui donne le plus d'éclat aux corps polis. Elle est à l'usage des ORFÈVRES, COUTELIERS, SERRURIERS, et de la plupart des ouvriers en or, en argent, en cuivre, en fer et en acier. Elle enlève les traits de l'EMERI, de la POTÉE et de la POLISSOIRE, et donne aux pièces brunies un lustre noir qui imite celui des glaces.

Le brunissoir est un instrument de formes et de matières bien variables, suivant chaque genre de métier, et même suivant chaque qualité d'ouvrage dans le même art. Nous indiquerons les principaux. En général, comme cet outil ne fait qu'effacer les inégalités ; de quelque substance qu'on fasse le brunissoir, il n'emporte rien de la pièce à brunir, et il doit être plus dur qu'elle.

Nous décrirons d'abord l'art du brunissage pour les pièces d'argenterie, et nous ferons connaître ensuite les différences que présente l'emploi du brunissoir dans les autres Arts.

Lorsque les pièces d'argenterie ont reçu leur dernière façon dans l'atelier de l'orfèvre, c'est-à-dire qu'elles ont été estampées, soudées, réparées ou ajustées, celui-ci les remet au brunisseur, qui est chargé de les finir. Avant tout, il faut commencer par les dépouiller de l'espèce de crasse que leur superficie a contractée pendant ce travail, et qui nuirait à la perfection du bruni. Pour cela le brunisseur prend de la pierre ponce pulvérisée, à l'aide d'une brosse un peu forte préalablement trempée dans l'eau de savon noir ; il frotte assez rudement les diverses parties de son ouvrage, même les endroits qui doivent rester mats et qui prennent ainsi un plus beau blanc. On essuie ensuite avec un linge usé, et l'on procède au brunissage.

Les brunissoirs dont on se sert dans ce cas sont de deux espèces ; les uns en acier, les autres en pierres dures. Les brunissoirs en acier sont courbés ou droits, arrondis ou en pointe,

pour s'approprier aux saillies ou aux creux de la pièce. Voyez la description d'un de ces brunissoirs et la manière de les fabriquer, au mot ARGENTEUR.

Les brunissoirs en pierre se font avec les pierres *sanguines* (hématites rouges); on les taille, on les arrondit à la meule ou sur le grès, de manière qu'elles présentent à leur bord inférieur un tranchant très mousse, ou même une surface courbe. On les polit avec de l'émeri, comme pour les brunissoirs en acier, et on les achève en les frottant sur un cuir chargé de ROUGE D'ANGLETERRE. La pierre est montée sur un manche de bois et fortement consolidée à l'aide d'une virole de cuivre, qui embrasse partie de l'un et partie de l'autre. Les meilleures pierres sanguines sont celles qui contiennent le plus de fer, et qui, lorsqu'elles sont polies, offrent la couleur de l'acier.

La façon de brunir est très simple; il ne s'agit que de prendre l'outil très près du fer ou de la pierre, et de l'appuyer fortement sur les endroits à brunir, en le faisant glisser par un mouvement de va-et-vient, sans quitter la pièce. Lorsqu'on veut que la main parcoure un plus grand espace sans cependant perdre son point d'appui sur l'établi, l'ouvrier, en saisissant le brunissoir, a le soin de le placer en dehors du petit doigt. Par ce moyen, l'ouvrage va plus vite, et l'outil est même arrêté plus solidement dans la main.

Pendant ce travail, l'outil doit être continuellement humecté avec de l'eau de savon noir. L'eau dans laquelle on le trempe fréquemment, le fait glisser plus facilement sur l'ouvrage, l'empêche de s'échauffer et facilite son action. Le savon noir étant plus alcalin que le savon ordinaire, agit avec plus de force pour dissoudre les parties graisseuses qui peuvent encore se trouver sur les surfaces, et il détache mieux les particules oxidées ou rouillées qui nuiraient à l'éclat du bruni.

A force de frotter, le brunissoir perd bientôt son mordant, et il glisse sur la surface de l'argent comme s'il était onctueux. Pour lui rendre ce mordant, il faut le passer de temps en temps sur le *cuir*.

Le *cuir* est fixé sur un morceau de bois dur portant sur sa

longueur quelques cannelures peu profondes. On a ordinairement deux cuirs; l'un garni de cuir de bœuf, l'autre de peau de buffle. Le premier est imprégné d'un peu d'huile et de rouge d'Angleterre, et il sért à repasser les brunissoirs de pierre sanguine; le second n'a dans ses cannelures que de la potée d'étain, et il est destiné exclusivement au repassage des brunissoirs d'acier, moins durs que les premiers.

La pierre sanguine étant très dure, le brunisseur s'en sert, autant qu'il peut, de préférence aux brunissoirs d'acier. Aussi ce n'est que dans les petites pièces et dans les endroits difficiles qu'il emploie cette dernière espèce de brunissoirs, lesquels, par leurs formes variées, peuvent s'adapter à tous les genres d'ouvrages. Mais en général la pierre sanguine expédie le travail beaucoup plus vite.

Lorsque les pièces, par leur petitesse ou autrement, ne peuvent pas être tenues commodément à la main, on les établit sur des mandrins de forme convenable. Mais dans tous les cas, l'ouvrier doit porter son attention à conduire le brunissoir de manière à laisser intactes les parties qui doivent rester mates. Lorsqu'en brunissant des pièces argentées ou du doublé, il aperçoit quelques endroits où la couche du métal précieux est enlevée, il la rétablit en argentant ces places avec la composition de l'Argenteur, qu'il applique dessus avec une brosse, en les frottant bien et essuyant ensuite avec un vieux linge.

Le bruni étant achevé, il ne reste plus qu'à enlever l'eau de savon encore adhérente à la surface de l'ouvrage; il suffit pour cela de le frotter avec un morceau de linge usé, qui lui conserve tout son poli et cet éclat que les yeux ont quelquefois peine à soutenir. Mais lorsqu'on a beaucoup de petites pièces à ressuyer, on préfère les jeter dans l'eau de savon et les faire sécher ensuite dans de la sciure de bois; cela est plus expéditif.

Les brunisseurs sur matières autres que l'argent, suivent à peu près les mêmes procédés que ceux que nous venons de décrire. Nous allons noter succinctement les différences que l'on remarque dans chaque cas.

Le brunissage de la dorure et argenture sur bois se fait avec des brunissoirs formés de dents de loup, de dents de chien ou de pierres sanguines, montées sur des manches de fer ou de bois. Lorsqu'on brunit l'or sur les autres métaux, on mouille dans du vinaigre le brunissoir de pierre sanguine, dont on se sert exclusivement dans ce cas; mais lorsqu'on brunit l'or en feuilles sur les couches à détrempe, il faut bien se garder de mouiller la pierre ou la dent de loup. Le brunissoir des Doreurs sur cuir est un caillou dur et poli, monté sur un manche de bois. Ces ouvriers s'en servent pour lisser les cuirs.

Le brunissoir ordinaire du Graveur est une lame d'acier qui est amincie pour entrer dans les manches à poignée qui servent à le tenir : la partie du milieu qui est plate est arrondie du côté convexe, et est aussi un peu courbe. La partie arrondie doit être bien polie et l'outil trempé dur.

On se sert de ce brunissoir pour donner le dernier poli aux planches de cuivre, en les frottant et ayant soin de mettre de l'huile pour les lubrifier. Les autres brunissoirs sont à peu près de la forme de ceux du Doreur et de l'Argenteur.

Dans l'Horlogerie, on brunit les pièces ou les parties qui par leur grandeur ou par leur figure ne pourraient être polies commodément. Les brunissoirs sont de diverses formes et grandeurs; ils sont tous d'acier fondu, trempé dur et bien poli : les uns sont formés en limes à feuilles de sauge, d'autres comme des limes ordinaires; les premiers servent à brunir des vis, des pièces de cuivre; les autres servent pour des pièces plates. Les horlogers en ont aussi de petits de cette dernière espèce, pour brunir les pivots; ils les appellent *brunissoirs à pivots*.

Le brunissage de la Poterie d'étain se pratique après que l'ouvrage a été tourné ou réparé au grattoir : les brunissoirs sont de différentes espèces, les uns pour brunir la vaisselle, les autres pour la poterie, et les derniers pour ce qui est réparé à la main; ils sont tous en acier; on les repasse sur la potée d'étain, et on les mouille à l'eau de savon.

Le brunissage de la coutellerie s'exécute à l'aide de brunissoirs à main et de brunissoirs à étau; ils sont tous d'acier

fin, trempé et bien poli. Les premiers n'ont rien de particulier, mais les brunissoirs à étau sont formés et montés d'une manière toute différente. Sur une longue pièce de bois prise horizontalement dans l'étau, est posée une autre pièce aussi longue, mais en forme d'arc dont la concavité est tournée en bas. Ces deux pièces sont réunies à une de leurs extrémités par le moyen d'un piton et d'un crochet qui permettent à la pièce de dessus de se mouvoir librement autour de ce point comme centre. Cette pièce courbe porte vers le milieu de sa concavité le brunissoir, qu'on rend plus ou moins saillant par le plus ou le moins de longueur qu'on peut donner à son pied. La pièce de bois mobile à l'extrémité opposée au crochet, est armée d'un manche qui sert à la manœuvrer comme un levier. Cette disposition permet d'appuyer avec plus de force le brunissoir sur la pièce à brunir, qui est posée sur le morceau de bois fixe. On donne au brunissoir, soit la forme du fer d'un marteau à tête arrondie, et polie, pour brunir les pièces planes et convexes, soit la forme de deux cônes opposés par le sommet et à bases arrondies, pour brunir les pièces concaves et les surfaces annulaires.

Le brunissage de la tranche des livres se fait avec une dent de loup ou un brunissoir d'acier ; à cet effet on met les livres dans une presse à endosser, avec des ais devant et derrière la presse, et deux ou trois autres ais distribués entre les volumes. On frotte fortement plusieurs fois avec la dent sur la tranche pour la lustrer. Après que la jaspure a été mise et qu'elle est sèche, on commence à brunir la gouttière, puis tournant la pressée, on brunit les tranches du haut et du bas du volume.

On brunit de même les livres dorés sur tranches après y avoir appliqué l'or; mais on observe pour la dorure de mettre l'or d'abord sur la gouttière, de le faire sécher sur le baquet, et on n'y passe la dent à brunir que lorsqu'il est bien sec; puis desserrant la pressée, on prend chaque volume pour en abaisser les bords du carton au niveau des tranches; et remettant la pressée dans la presse à endosser, on fait la même opération sur l'autre tranche, soit pour y mettre l'or, soit pour le faire sécher et le brunir; on retourne de nouveau la pressée avec

la même précaution, on dore et on brunit la dernière tranche. (*V*. Relieur.) L.

BRUNISSOIR (*Technologie*). *V*. Brunisseur et Argenteur. L.

BUANDERIE (*Technologie*). Lieu dans lequel sont réunis tous les ustensiles nécessaires pour lessiver le linge. (*V*. Blanchîment, Blanchisserie.) L.

BUCHERON. C'est l'ouvrier qui coupe les bois dans les forêts, qui abat les arbres et en dispose les différentes parties selon l'usage auquel on les destine. (*V*. Bois.) L.

BUFFETERIE (*Technologie*). On désigne sous le nom de *buffeterie* tous les ouvrages qui se font avec des peaux de buffle chamoisées, tels que des ceinturons de sabre ou de giberne, des gants, des gilets, des vestes, etc., etc. Cet art tient à celui du Chamoiseur pour la préparation des peaux de buffle, qui exigent une préparation particulière, que nous ferons connaître à ce mot. Il tient aussi à celui du Ceinturonnier pour la confection de certains ouvrages; au Gantier et au Culottier pour d'autres. (*V*. ces mots.) L.

BUIS (*Technologie*). C'est un instrument formé d'un morceau de buis carré, long de 6 pouces environ, et de 8 à 10 lignes de large et d'épaisseur, dont le Cordonnier se sert pour polir et lisser le bord des semelles, après que le tranchet leur a donné la forme qu'elles doivent avoir. Il sert aussi à lustrer les passe-talons. L.

BUIS (*Technologie*). *V*. Bois. L.

BURE (*Technologie*). Étoffe de laine commune et grossière par la qualité de la matière. (*V*. Tisserand.) L.

BUREAU. Les tables à écrire sont ordinairement préservées des taches d'encre par une couverture d'un drap grossier : celui qu'on emploie de préférence est la Bure, étoffe qu'on nommait aussi jadis *bureau*. C'est de là que dérive le nom qu'on donne aux tables à écrire, et même quelquefois aux cabinets de travail où elles sont dressées. Le bureau est très diversifié dans ses formes, selon l'usage spécial auquel on le destine : le plus souvent il est pourvu de tiroirs, d'un serre-papier, de cartons, d'un encrier, etc.; et sa surface, au lieu d'être recouverte de

bure, l'est par un cuir noir qu'on y colle. On choisit ce cuir très fin, et on y empreint quelques ornemens frappés en couleur d'or. Ce meuble est quelquefois décoré avec luxe, et compose un des plus élégans ouvrages d'ÉBÉNISTERIE. Les *tables à la Tronchin* sont de petits bureaux dont la tablette de dessus peut, à l'aide d'un mécanisme, s'élever ou s'abaisser, pour qu'on puisse écrire soit debout, soit assis, à volonté. Ce mécanisme varie beaucoup de forme; mais en général il consiste en tringles qui entrent dans des trous d'égal calibre, percés dans la longueur des pieds, et forment un tirage à frottement; ces tiges portent la tablette supérieure, et servent à l'élever à la hauteur qu'on désire, sous une pente variable : elles sont fixées dans cette position par une crémaillère en métal clouée sur leur longueur, et par un arrêt qu'un ressort presse sur ses dents obliques en dessus et horizontales en dessous. FR.

BURIN. Instrument d'acier dont on se sert pour graver sur le cuivre, l'argent, l'or et les autres métaux. Le grain doit en être fin et de couleur cendrée; mais sa qualité dépend surtout de la trempe; les meilleurs nous viennent d'Angleterre. Le burin a la forme d'un prisme alongé, à base carrée ou en losange, et de 10 à 14 centimètres (4 à 5 pouces) de longueur, plus ou moins. Son épaisseur varie selon les usages, depuis 2 millimètres jusqu'à 4 ou 5; trop délié, il est facile à casser. On l'aiguise sur la pierre, d'abord vers son extrémité, où il présente une facette oblique à l'axe, puis sur les deux faces longitudinales qui forment la pointe, seulement pour enlever le morfil. On l'emmanche dans un petit morceau de bois.

On se sert du burin en plaçant le bout convexe du manche dans le creux de la main, et saisissant la tige d'acier entre les doigts de manière que l'index, appuyant sur l'arête opposée à la pointe, puisse conduire celle-ci sur le métal dans les traits qu'on y a d'abord marqués. Le burin doit être presque couché sur la planche.

En serrurerie, on nomme *burin* un ciseau d'acier à deux biseaux, qui sert à couper le fer à froid; il y en a en BEC-D'ANE, en GRAIN D'ORGE, à GOUGE, etc. FR.

BUSE (*Technologie*). Ce mot désigne, dans les Arts, plusieurs choses différentes. On appelle *buse* ou *beuse* le coffre qui conduit l'eau sur la roue d'un moulin. Un tuyau qui sert de ventouse, dans les mines, se nomme *buse*. On donne plus particulièrement ce nom à la tuyère d'un soufflet de haut-fourneau, qui porte le vent sur le foyer. (*V.* MOULINS, MINES et HAUTS-FOURNEAUX.) L.

BUT-EN-BLANC. On entend par ce mot la portée d'un fusil ou d'un canon tiré horizontalement; ou plutôt c'est le point où la courbe que décrit le projectile chassé de l'arme, va rencontrer la ligne de mire, lorsque la charge de poudre est réglée d'après son calibre. Le but-en-blanc varie non-seulement avec la charge, mais en raison de diverses causes qu'il serait étranger à notre objet de considérer ici. FR.

BYSSUS. Nom qu'on donne à une touffe de filamens que produisent plusieurs mollusques, sortant de leur coquille, et servant à ces animaux à s'attacher aux rochers baignés par la mer. Ce byssus est quelquefois très fort et tendineux, mais celui des *pinnes-marines* ou *jambonneaux* ressemble à de la soie. En Sicile on travaille cette substance; on en fait, au tricot, des bas et des gants; on en fabrique même un drap fin et moelleux, d'un fauve brun assez brillant, qui est fort estimé. A l'exposition de l'an IX, M. Décretot a montré de fort beaux draps de cette espèce, qui avaient été faits dans sa manufacture. à l'exposition de 1819, M. Ternaux en a montré qui étaient de la plus grande beauté: il a présenté une pièce de pinne-marine pure, et une autre dont la chaîne était en laine mérinos bleu barbeau, et la trame en pinne-marine: elles étaient très belles. On aurait dit surtout que la dernière était un drap bleu barbeau fond or. Comme ce byssus est rare, le prix de ces draps est trop élevé pour qu'on puisse en faire un objet de commerce étendu.

Les filamens du byssus de la pinne-marine sont bruns et déliés, longs au moins de 6 pouces; pour les filer on les laisse amollir et humecter quelques jours dans une cave, puis on les peigne pour en séparer la bourre, et on les file comme la soie. Cette substance est produite par un organe musculeux et coni-

que dont l'animal est pourvu, et qui lui tient lieu de pied; c'est à la base de cet organe qu'on voit l'orifice du canal excréteur qui produit le byssus et suit un sillon longitudinal creusé le long de cette sorte de pied. *V.* les ouvrages d'histoire naturelle.

FR.

FIN DU TROISIÈME VOLUME.

Errata du Tome II.

Page 435, ligne 16, (fig. 1, Pl. VII des *Arts chimiques*); *lisez* (fig. 1, Pl. VIII des *Arts chimiques.*)

Page 457, ligne 2, d'une espèce d'armoire A; *ajoutez* (Pl. II, fig. 1 et 2 des *Arts technologiques.*)

Page 500, ligne 9 (*V.* Pl. VIII); *lisez* (*V.* Pl. VI des *Arts mécaniques.*)

A l'article BIÈRE de ce volume, on conseille, p. 80, l'emploi de l'aréomètre à densité; cet instrument n'étant pas construit habituellement, il n'est pas toujours facile de se le procurer bien exact. On trouvera à l'article ARÉOMÈTRE, une table des relations entre les degrés de Beaumé et les poids spécifiques ou densités des liquides. Dans le même article, p. 62, au lieu de orge, *hordeum*, et escourgeon, *hordeum vulgare*, *lisez* orge ordinaire, *hordeum vulgare*, escourgeon, *hordeum hexastichon*.







